

Année 1960

THÈSE

N°
363

POUR LE

DOCTORAT EN MÉDECINE

DIPLOME D'ÉTAT

PAR

Yvonne MOUSSALLI née ROI

le 22 Novembre 1928 à PONT-à-MOUSSON (M-&-M)

Présentée et soutenue publiquement le :

- ALIMENTATION HUMAINE -

CONTRIBUTION A L'ETUDE
DE LA QUALITE BIOLOGIQUE DES OEUFS DE POULE

Président : Mr. P. JOANNON, Professeur.

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Année 1960

THÈSE

N°

POUR LE

DOCTORAT EN MÉDECINE

DIPLOME D'ÉTAT

PAR

Yvonne MOUSSALLI née ROI

le 22 Novembre 1928 à PONT-à-MOUSSON (M-&-M)

Présentée et soutenue publiquement le :

— ALIMENTATION HUMAINE —

CONTRIBUTION A L'ETUDE
DE LA QUALITE BIOLOGIQUE DES OEUFES DE POULE

Président : Mr. P. JOANNON, Professeur.

ÉDITIONS A. G. E. M. P. — 8, RUE DANTE . PARIS.V^e



FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

PROFESSEURS

18-1-60



MM. Aubin (A.), Bénard (H.), Brocq (P.), Bulliard (H.), Cadenat (F.), Chabrol (E.), Champy (C.), Chevallier (P.), Debré (R.), Donzelot (E.), Gastinel (P.), Guillain (G.), Halphen (E.), Harvier (P.), Hazard (R.), Heuyer (G.), Lantuejoul (P.), Laroche (G.), Laubry (C.), Lévy-Solal (E.), Lian (C.), Loeper (M.), Marion (G.), Mathieu (P.), Mocquot (P.), Mondor (H.), Monod (R.), Moreau (R.), Olivier (E.), Pasteur Vallery-Radot, Petit-Dutaillis, Richet (C.), Strohl (A.), Tanon (L.).

DOYEN Léon BINET.

Membre de l'Institut

ASSESSEUR Jean VERNE.

I. — PROFESSEURS

	MM.
Anatomie	CORDIER (G.)
» (Prof. à titre personnel)	DELMAS (A.)
Anatomie pathologique	DELARUE (J.)
Anesthésiologie	BAUMANN (J.)
Bactériologie	FASQUELLE (R.)
Biochimie médicale	JAYLE (M. F.)
» (Prof. à titre personnel)	SCHAPIRA (G.)
Biologie appliquée à l'Education physique et aux Sports	CHAILLEY-BERT (P.)
Biologie médicale	FAUVERT (R.)
» (Prof. à titre personnel)	BOURLIERE (F.)
Cancérologie médicale et sociale	BERNARD (J.)
Clinique carcinologique chirurgicale (Inst. G. Roussy)	REDON (H.)
Clinique cardiologique (Broussais)	MOUQUIN (M.)
	Beaujon SICARD (A.)
	Cochin QUÉNU (J.)
Cliniques chirurgicales	Hôtel-Dieu PATEL (J.)
	Saint-Antoine GOSSET (J.)
	Salpêtrière MOULONGUET (P.)
Clinique de chirurgie infantile et orthopédique (Enfants-Malades)	FÈVRE (M.)
Clinique chirurgicale orthopédique et réparatrice (Cochin)	MERLE D'AUBIGNÉ (R.)
Clinique de chirurgie cardio-vasculaire (Broussais)	GAUDART-D'ALLAINES (F. de)
Clinique de chirurgie pleuro-pulmonaire (Laënnec)	MATHEY (J.)
Clinique endocrinologique (Pitié)	DECOURT (J.)
Clinique de génétique médicale (Enfants-Malades)	LAMY (M.)
Clinique gynécologique (Brca)	FUNCK-BRENTANO (P.)
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques (St-Louis)	DEGOS (R.)
Clinique des maladies des enfants (Enfants-Malades)	CATHALA (J.)
Clinique des maladies infectieuses (Claude-Bernard)	MOLLARET (P.)
Clinique des maladies mentales et de l'encéphale (St-Anne)	DELAY (J.)
Clinique des maladies métaboliques (Necker)	HAMBURGER (J.)
Clinique des maladies du sang (Broussais)	MARCHAL (G.)
Clinique des maladies du système nerveux (Salpêtrière)	ALAJOUANINE (T.)
	Boucicaut LENÈGRE (J.)
	Broussais SOULIÉ (P.)
Cliniques médicales	Cochin JUSTIN-BESANÇON (L.)
	Hôtel-Dieu BARIÉTY (M.)
	Pitié DREYFUS (G.)
	St-Antoine KOURILSKY (R.)
Clinique médicale d'hydrologie thérapeutique et climatologie (Bichat)	DEBRAY (C.)
Clinique médicale propédeutique (Broussais)	GENNES (L. de)
Clinique médico-sociale du diabète sucré et des maladies de la nutrition (Hôtel-Dieu)	DEROT (M.)
Clinique de neuro-chirurgie (Pitié)	DAVID (M.)
Cliniques obstétricales	Baudelocque LACOMME (M.)
	Foch (Suresnes) MERGER (R.)
Clinique obstétricale et gynécologique (Port-Royal)	VARANGOT (J.)
Clinique ophtalmologique (Hôtel-Dieu)	RENARD (G.)
Clinique oto-rhino-laryngologique (Lariboisière)	AUBRY (M.)
Clinique de pédiatrie et de puériculture (St-Vincent-de-Paul)	LELONG (M.)
Clinique de pédiatrie sociale (Enfants-Malades)	MARIE (J.)
Clinique de pneumo-phthisiologie (Laënnec)	BERNARD (E.)
Clinique psychiatrique infantile (Salpêtrière)	NICHAUX (L.)
Clinique de rhumatologie médicale et sociale (Cochin)	COSTE (F.)
Clinique stomatologique (Pitié)	DECHAUME (M.)
Clinique thérapeutique chirurgicale (Vaugirard)	SÉNÈQUE (J.)
Clinique thérapeutique médicale (St-Antoine)	LEMAIRE (A.)
Clinique urologique (Cochin)	FEY (B.)
Embryologie	GIROUD (A.)
Histoire de la médecine et de la chirurgie (Lariboisière)	SÈZE (S. de)
Histologie	VERNE (J.)

Hygiène et clinique de la première enfance (Trousseau)	MM.	TURPIN (R.)
Hygiène et médecins préventive	JOANNON (P.)	
— (Prof ^r à titre personnel)	DEPARIS (M.)	
Médecine du Travail	DESOLLE (H.)	
Médecine légale	PIÉDELIEVRE (R.)	
Parasitologie	GALLIARD (H.)	
Pathologie chirurgicale	COUVELAIRE (R.)	
Pathologie exotique	LAVIER (G.)	
Pathologie expérimentale et comparée	MERKLEN (F.-P.)	
Pathologie médicale	MILLIEZ (P.)	
Pathologie et thérapeutique générales	GARCIN (R.)	
Pharmacologie	CHEYMOL (J.)	
» (Prof ^r à titre personnel)	LÉVY (Mlle J.)	
Physiologie	BINET (L.)	
» (Prof ^r à titre personnel)	BARGETON (D.)	
Physique médicale	DOGNON (A.)	
» (Prof ^r à titre personnel)	DJOURNO (A.)	
Radiologie médicale	DESGREZ (H.)	
Technique chirurgicale et Chirurgie expérimentale	LÉGER (L.)	
Thérapeutique	BROUET (G.)	

II. — PROFESSEURS SANS CHAIRE, PROFESSEURS AGRÉGÉS ET MAÎTRES DE CONFÉRENCES - AGRÉGÉS

	MM.		MM.
Anatomie	{ CABROL (G.) COUINAUD (G.) OLIVIER (G.)	Orthopédie	{ JUDET (R.) RAMADIER (J.)
Anatomie pathologique	{ GAUTHIER-VILLARS (Mlle P.) pr. s. ch. BUSSET (F.) GOUYGOU (Ch.) ORCEL (L.) PAILLAS (J.)	Oto-rhino-Laryngologie	DEBAIN (J.)
Anesthésiologie	VOURE'H (G.)	Parasitologie	{ BRUMPT (L.G.), pr. s. ch. CHABAUD (A.)
Bactériologie	{ NÉVOT (A.) pr. s. ch. BARBIER (P.) CHRISTOL (D.) TOURNIER (P.)	Pathologie chirurgicale	{ BARCAT (J.) BINET (J.-P.) CAUCHOIX (J.) CHATELIN (G.-L.) DUBOST (Cl.) DUBOST (Cl.) FAUREL (J.) FLABEAU (F.) GERMAIN (A.) LAURENCE (G.) agr. par. LORTAT-JACOB (J.-L.) LOYGUE (J.) MERCADIER PERROTIN (J.) ROBERT (H.) THOMERET (G.)
Biochimie médicale	{ DESGREZ (P.), pr. s. ch. POLONSKI (J.), m. conf.	Pathologie exotique	SCHNEIDER (J.)
Biologie appliquée à l'Éducation Physique et aux Sports	PLAS (F.)	Pathologie expérimentale	{ CROSNIER (J.) HARTMANN (L.) LÉPER (J.) MAURICE (J.) RICHEL (G.)
Carcinologie	{ DENOIX (P.) MATHE (G.)	Pathologie médicale	{ AUSSANNAIRE (M.) BOUR (H.) BOUVIER (J.) BOUVRAIN (Y.) BRICAIRE (H.) BRISAUD (H.) BROCARD (H.) BUGE (A.) CASTAIGNE (P.), m. conf. CATINAT (J.) CONTAMIN (F.) COURY (G.) FREZAL (J.) HOUSSET (E.) LAROCHÉ (Cl.) LESOBRE (R.) MACREZ (C.) NICK (J.) PEQUIGNOT (H.) m. conf. ROYER (P.) WOLFROMM (R.)
Dermato-Syphiligraphie	DUPERRAT (B.)		
Electro-Radiologie	LEDOUX-LEBARD (G.)		
Embryologie	{ TUCHMANN-DUPLESSIS (H.) pr. s. ch.		
Hématologie	{ BILSKI-PASQUIER (G.) DAUSSET (J.) COUJARD (R.) pr. s. ch.		
Histologie	{ MAROIS (M.) RACADOT (J.) CORNET (A.)		
Hydrologie			
Hygiène	{ BOYER (J.), pr. s. ch. CORRE-HURST (M ^{me} L.)		
Maladies infectieuses	{ BASTIN (R.) DUPONT (V.) DEROBERT (L.), pr. s. ch. HADENGUE (A.) FOURNIER (E.) GUENIOT (M.)		
Médecine légale			
Médecine du travail	{ ALBAHARY (G.) LHERMITTE (F.) GRANJON (A.) HERVET (E.) LE LORIER (G.) MORIN (P.) MUSSET (R.) ROBEY (M.) THOYER-ROZAT (J.)		
Neurologie			
Obstétrique			
Ophthalmologie	{ BRÉGEAT (P.) SARAUX (H.)		

	MM.		MM.
Pédiatrie-Puériculture . . .	JOSEPH (R.)	Pneumo phthisiologie . . .	KREIS (B.)
	MANDE (R.)	Psychiatrie	PICHOT (P.)
	KOZZICONACCI (P.)	Psychiatrie infantile . . .	DUCHÉ (D.)
	POLONOVSKI (C.)	Rhumatologie	DELBARRE (F.)
	ROSSIER (A.)		
Pharmacologie	BOISSIER (J.)	Stomatologie	GERNÉA (P.)
	LECHAT (P.)		CHAPUT (k ^{mo} A.), m.c. agz
Physiologie	PARROT (J.), pr. s. ch.		GRELLET (M.)
	DEJOURS (P.)	Thérapeutique	CHASSAGNE (P.)
Physique médicale	GOUGEROT (L.), m. conf.		LAMOTTE (M.)
	pr. s. ch.	Urologie	QUENU (L.)
	KELLERSHOHN		

III. — PROFESSEURS SANS CHAIRE ET AGRÉGÉS CHARGÉS DE COURS DE CLINIQUE ANNEXE à titre permanent.

	MM.		MM.
Anatomie	DEBEYRE	Clinique obstétricale . . .	GRASSET (J.)
Clinique chirurgicale . . .	ABOULKER (P.)		LEPAGE (F.)
	AMELINE (A), pr. s. ch.		MAYER (M.)
	HUGUIER (J.)		RAVINA (J.)
	OLIVIER (C.)	Clinique ophtalmologique	DESVIGNES (P.)
	PADOVANI (P.)		OFFRET (G.)
	POILLEUX (F.)	Clinique oto-rhino-laryngo- logique	MADURO (R.)
	ROUX (M.)		
Clinique médicale	VERNE (J.-M.)	Clinique pédiatrique et pué- riculture	LAPLANE (R.)
	BOUDIN (G.)	Clinique psychiatrique . .	BARUK (H.)
	CONTE (M.)		KUSS (R.)
	DOMART (A.)	Clinique urologique . . .	
	PERRAULT (M.)	Médecine légale	GAULTIER
	RAMBERT (P.)		
	THIEFFRY (S.)		
	TURIAF (J.)		

IV. — PROFESSEURS DÉTACHÉS DANS LES UNIVERSITÉS ÉTRANGÈRES

Bactériologie	HAUDUROY (P.) Pr. s. ch
Biochimie médicale	ETTORI (J.) Pr. à t. pers.
Pathologie chirurgicale	RUDLER (J.) Pr. s. ch.

Secrétaire général de la Faculté . .	M. LENA (J.)
Secrétaires	M ^{me} BEURLAND (H.), M ^{lle} CHAINTREUIL (G.), M ^{lle} HURÉ (A.)
Conservateur en Chef	M. le Docteur HAHN (A.)
Conservateurs	Miles DUMAITRE (P.), GOICHON (A.-M.)
Bibliothécaires	Mmes CONTET (J.), FORGET (F.),
	Miles LAURENT (H.), LE NOIR (G.), QUIÉVREUX (E.)

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

A mes parents

A ma famille

Aux Compagnons de l'Arche

A Monsieur le Professeur JOANNON

Qui m'a fait l'honneur d'accepter la présidence de cette thèse.

A Monsieur le Docteur J.W. BAS

Qui m'a inspiré le sujet de cette thèse,
m'a conseillé et aidé dans sa réalisation.

A Monsieur le Docteur A. FERRIER et à Monsieur R.Y. MAUVERNAY

Qui ont bien voulu me communiquer les résultats de leurs recherches et de leurs expériences.

A Monsieur L. VINCENT et à tous ceux dont l'aide m'a été précieuse.

Thèse Yvonne MOUSSALLI

ALIMENTATION HUMAINE

CONTRIBUTION A L'ETUDE DE LA

QUALITE BIOLOGIQUE DES OEUF DE POULE

....

Préambule et buts de la thèse

- Chapitre I. - CARACTERISTIQUES GENERALES DE L'OEUF DE POULE

- 1 - Formation de l'oeuf
- 2 - Infection de l'oeuf
- 3 - Vie de l'oeuf après sa ponte
- 4 - Son vieillissement
- 5 - Mirage
- 6 - Analyses physico-chimiques
- 7 - Valeur alimentaire

- Chapitre II - ACCIDENTS PATHOLOGIQUES DUS A L'INGESTION D'OEUF

- 1 - Infection et toxi-infections
- 2 - Accidents anaphylactiques
- 3 - Accidents d'intolérance
- 4 - Leur multiplication récente

- Chapitre III - INFLUENCE DES PROCEDES DE LA PRODUCTION MODERNE SUR LA QUALITE DES OEUF

- 1 - Races - sélection - croisement
- 2 - Procédés d'élevage
- 3 - Alimentation des pondeuses

- 4 - Maladies de la nutrition
- 5 - Hormones et antibiotiques
- 6 - Conclusion du chapitre.
- Chapitre IV - QUALITE BIOLOGIQUE DES OEUFS DE POULE
 - 1 - Observations cliniques
 - 2 - Caractères de l'oeuf normal
 - 3 - Programme de recherche sur l'oeuf
- Chapitre V - DISCUSSION AU SUJET DE QUELQUES VERIFICATIONS EXPERIMENTALES SUR LES CONSTITUANTS DE L'OEUF ET SUR SA QUALITE.
 - 1 - Conceptions classiques sur les constituants de l'oeuf.
 - 2 - Les expériences de Roussin
 - 3 - Les expériences récentes de R.Y. Mauvernay
 - 4 - Variations des protéines de l'oeuf
 - 5 - Variations des caractères biologiques en fonction de la densité.
 - 6 - Expériences de A. Ferrier
- RECAPITULATION
- CONCLUSION
- BIBLIOGRAPHIE.

PREAMBULE

et

DEFINITION DES BUTS DE NOTRE THESE

Il apparaitra peut être superflu, à première vue, de consacrer une thèse de doctorat en médecine à l'étude de l'aliment que représente l'oeuf de poule. Sa constitution chimique est parfaitement définie ; la diététique en fournit les caractères nutritionnels ; la clinique médicale enfin précise clairement les conditions qui doivent présider à son introduction dans un régime, à son adaptation aux exigences alimentaires de certains malades et des consommateurs non malades. Cependant nous croyons utile de revenir sur cette étude en raison des faits suivants :

Les médecins savent, en effet, que jusqu'aux environs de 1920, s'ils s'intéressaient à la diététique, ils pouvaient recommander et même prescrire une abondante ingestion quotidienne d'oeufs ; ils n'en proscrivaient l'usage que dans quelques cas cliniques très limités et bien définis. Ils savent que depuis les 25 dernières années l'observation des faits cliniques les a conduits progressivement à modérer ou même à proscrire radicalement l'ingestion d'oeuf à leurs malades et également aux non malades, dont ils sont appelés à surveiller l'alimentation dans les collectivités qui font appel à leurs conseils.

Nous pensons que cette profonde modification de l'attitude médicale à l'égard d'un aliment dont l'importance est majeure en nutrition humaine,

ne correspond pas à une mode, mais bien plutôt à des nécessités cliniques nouvelles et impérieuses.

La constitution chimique de l'oeuf et par conséquent son apport nutritionnel n'ont pas varié depuis quelques années. Les analyses fournies aujourd'hui par le laboratoire sont comparables à celles qu'il fournissait vingt ans plus tôt. Les fonctions métaboliques de nos organismes ne se sont pas modifiées brusquement, en quelques années, au point de rendre intolérable une denrée qui naguère encore était parfaitement tolérée. Les consommateurs limitent spontanément l'ingestion d'oeufs à laquelle ils attribuent, non sans raison, d'innombrables incidents digestifs qui aboutissent dans certains cas à une intolérance absolue. En outre ils sont arrivés à distinguer formellement l'oeuf "naturel", dit encore l'oeuf fermier, à l'oeuf "commercial" fourni par les élevages, que l'on pourrait dire industriel, non pas tant en raison de leur dimension, qu'en raison de la nourriture fournie aux volailles.

Ainsi il apparaît évident qu'une évolution extrêmement rapide s'est produite autant dans l'attitude des médecins que dans celle des usagers à l'égard d'un aliment, dont il serait superflu de rappeler l'utilité. Nous pensons que cette évolution a été provoquée par une modification profonde de la qualité réelle des oeufs, bien que l'expertise chimique habituelle ne permette pas de l'expliquer.

Nous avons donc tenté dans le présent travail d'expliquer cette altération qualitative en étudiant successivement les modifications qui sont intervenues depuis quelques années dans les techniques appliquées à la sélection des volailles, à leur alimentation et aux conditions matérielles qui président aux élevages. Notre thèse n'a pas la prétention d'apporter l'étude exhaustive de cette importante question, mais se propose plus modestement de préciser les conditions nécessaires à une juste et nécessaire définition de la "qualité biologique" de l'oeuf de poule.

Par "qualité biologique" il nous semble nécessaire d'entendre l'ensemble des caractères positifs que doit posséder l'aliment, pour pouvoir s'adapter parfaitement, non seulement aux besoins nutritionnels théoriques de nos organismes, mais aussi à leurs exigences alimentaires les plus subtiles. La définition de cette qualité ne saurait être qu'expérimentale, puisqu'elle doit concerner globalement un aliment dont l'infinie complexité dépend évidemment de sa nature vivante et par conséquent des procédés qui président à l'élaboration de sa substance.

Dans le cas de l'oeuf, mais aussi dans celui des autres aliments, il n'existe pas à notre connaissance d'étude exhaustive d'une qualité, envisagée par rapport au critérium santé. En l'occurrence, il s'agit ici d'une qualité qui concerne respectivement l'équilibre biologique des pondeuses, des oeufs, (organismes vivants), et des consommateurs. Pour la recherche scientifique, il convient de rappeler qu'à poids égal et pondus le même jour, deux oeufs sont en tous points comparable l'un à l'autre, quant à leur constitution chimique et par conséquent quant à leur rôle nutritionnel.

Les faits cliniques ne confirment pas cependant cette conception. Dans le domaine de l'alimentation, il est désormais impossible d'éluder la notion primordiale que constitue l'existence ou l'absence de la qualité biologique des aliments.

Dans la conjoncture actuelle, en effet, la qualité réelle des denrées se situe au premier rang des préoccupations contemporaines : les intolérances digestives, innombrables, la progression constante des "maladies de la civilisation", qui concernent en particulier les accidents cardio-vasculaires, les différentes formes de la cancérose, la tuberculose, et les allergies, inquiètent à juste titre le public et le corps médical et font incriminer la qualité défectueuse du ravitaillement alimentaire actuel.

Le fait est que les techniques modernes appliquées à l'agriculture et aux industries ont progressé si rapidement qu'elles n'ont pas pu être suivies par celles dont disposent les experts chargés d'en contrôler les effets. Ne visant qu'à l'accroissement quantitatif de la production, les

utilisateurs des procédés mis en oeuvre, n'envisagent leur répercussion sur la qualité que par rapport aux vérifications analytiques, dont il faut bien admettre l'insuffisance. Si ces dernières sont indispensables, les renseignements qu'elles fournissent n'en restent pas moins nécessairement partiels. En ce domaine la science s'efforce à dénombrer les corps dont la présence protège la qualité ; de toute évidence elle attribuera demain à quelque corps infinitésimal un rôle protecteur qu'elle ignore encore aujourd'hui ; il paraît improbable en ce domaine qu'elle puisse clore définitivement la liste des aliments protecteurs de la qualité. L'expertise toxicologique, quant à elle, ne se propose de définir la qualité que d'une manière négative ; elle limite ou proscrit l'adjonction aux aliments de substances qu'elle juge suspectes ou toxiques. La science qui s'intéresse aux répercussions biologiques des techniques de production alimentaire, proscrit aujourd'hui des procédés qu'elle ne jugeait pas dangereux naguère ; elle ne manquera pas demain d'interdire l'emploi de certains moyens agricoles ou industriels, qui, à défaut d'une étude biologique sérieuse, ne lui paraissent pas pour l'instant encore, préjudiciables à la santé.

Ainsi, la qualité alimentaire, jusqu'à présent, n'a été envisagée qu'en fonction de préoccupations techniques, économiques et commerciales qui ne concernent pas la santé humaine. Elle est définie partiellement par l'analyse scientifique fragmentaire ; elle est protégée, mais non pas définie positivement par la toxicologie. La définition positive de la qualité biologique reste donc à fournir.

Experts scientifiques, producteurs, commerçants, consommateurs et médecins sont appelés désormais à se retrouver sur un terrain commun et il importerait que le colloque qui s'engage ne ressemble pas à une discussion de sourds. Sans avoir la prétention d'apporter une définition formelle de la qualité biologique, dont la nécessité n'est pas discutable, nous nous sommes proposés d'en énoncer les données principales.

Nous pensons, en effet, que cet effort médical est urgent, puisqu'il

apparaît à tous les yeux que le cadre des maladies de la nutrition s'élargit sans cesse et englobe la plus grande partie des manifestations pathologiques. La science médicale découvre depuis peu un domaine inexploré, celui des anomalies, souvent infimes, que l'on reconnaît à la qualité de nos denrées les plus usuelles. Sans se traduire formellement par des modifications appréciables à l'analyse chimique, ces anomalies n'en provoquent pas moins en clinique des troubles fonctionnels parfaitement perceptibles, sinon parfaitement définissables. Un défaut, une insuffisance, une indisponibilité, un excès de l'une ou de l'autre des substances vitales, retentissent sur l'équilibre des organismes. Les hypo-vitaminoses larvées sont innombrables ; les déficiences en certains acides aminés ou acides gras protecteurs le sont tout autant. Les déséquilibres en éléments minéraux sont fréquents ; le rôle des "anti-aliments" n'est pas douteux. Toutes ces imperfections sont impliquées dans l'altération qualitative des aliments et se situent à l'origine d'accidents provoqués par un apport nutritif suffisant quant à sa quantité, mais dévalorisé par une qualité défectueuse. Aussi à l'origine des grands syndromes pathologiques, il existe des carences primaires plus ou moins manifestes, qui provoquent des imperfections métaboliques et l'apparition de carences secondaires, dues aux dysfonctions, puis à des lésions des appareils vitaux.

Il apparaît certain que l'attitude des médecins praticiens évolue rapidement. Jusqu'à ces dernières années, ils ne s'intéressaient à la mauvaise qualité alimentaire que dans la mesure où ils constataient des intoxications alimentaires bruyantes, qui leur permettaient de relier les effets à des causes évidentes. Depuis peu, leur attention est retenue par la fréquence des accidents dus aux allergies et aux intolérances alimentaires. Après s'être efforcé de désensibiliser les allergiques ou de proscrire l'usage des denrées intolérables, ils constatent un fait dont l'importance est évidente : les aliments, dont ils doivent proscrire l'usage, appartiennent à la catégorie de ceux dont il nous est impossible de nous passer ; l'exemple de l'oeuf, celui du lait, celui du pain et des aliments céréaliers leur prouvent que ce n'est pas la nature même de l'aliment qu'il convient d'incriminer, mais bien plutôt la qualité de ces denrées, telle qu'elle leur est conférée par les procédés de production moderne.

Pour ces raisons, et de nombreuses enquêtes suscitées auprès du corps médical par les industriels le prouvent également, les médecins praticiens se préoccupent de plus en plus des incidences que possèdent sur la santé les interventions de la technique moderne. A ce titre, les engrais minéraux, les antibiotiques employés dans l'alimentation des volailles et des porcs, les insecticides et les pesticides agricoles, les procédés industriels de raffinage ou de stérilisation, le mode d'extraction des corps gras alimentaires en particulier, suscitent l'inquiétude des médecins et de leurs clients. Naguère encore, toutes ces questions ne retenaient pas l'attention. Les praticiens en grand nombre considèrent à juste titre que la fonction digestive des malades et des non-malades est mise en péril par une succession ininterrompue d'agressions quotidiennes, ils savent que, pour n'être pas toujours bruyantes, les intolérances s'additionnent les unes aux autres et provoquent des perturbations fonctionnelles, puis lésionnelles de l'appareil digestif. A cet égard et d'un commun accord, les médecins des villes en particulier, considèrent que, parmi les aliments actuels, l'oeuf est l'un de ceux qui n'est plus convenablement toléré par les usagers en général.

En vertu de ces considérations, notre travail s'efforcera au sujet de l'oeuf de poule de préciser :

- 1°) - ses caractéristiques générales
- 2°) - les accidents pathologiques dus à son ingestion.
- 3°) - les conséquences qualitatives provoquées par les méthodes de production actuelles.
- 4°) - les bases d'une définition biologique de sa qualité
- 5°) - les vérifications expérimentales que nous avons entreprises et celles qu'il convient d'entreprendre.

CHAPITRE I.

CARACTERISTIQUES GENERALES DE L'OEUF DE POULE

I. - FORMATION DE L'OEUF.

L'appareil ovigène de la poule, ovaire et oviducte, produit les différentes parties de l'oeuf.

Chaque poule, ayant atteint la maturité sexuelle, a dans son ovaire un certain nombre de follicules ovariens. Ce nombre varie avec la race de l'oiseau, sa famille et chaque individu. Il n'est pas influencé par l'alimentation qui peut seulement accélérer le rythme de ponte.

Une poule naît ainsi bonne ou mauvaise pondeuse, l'ovaire pouvant contenir de 500 à 1.000 follicules.

Après éclatement de la membrane folliculaire, le follicule mûr, jaune d'oeuf définitif, est recueilli par le pavillon de l'oviducte, le long duquel il commence à progresser.

A sa surface, le jaune présente une petite tache blanchâtre : la cicatricule, ou germe qui donnera l'embryon après segmentation. Il est entouré d'une membrane très fine, la membrane vitelline.

Dans la partie moyenne de l'oviducte, le jaune s'entoure de l'albu-

men ou blanc d'oeuf qui se dépose par couches concentriques d'autant plus denses qu'elles sont plus périphériques.

En même temps qu'il descend il est soumis à un mouvement de rotation autour de son grand axe, qui tord l'albumine en deux cordons spiralés, les chalazes. Ceux-ci assurent une certaine fixité du vitellus au sein de l'albumine.

Plus bas, l'oeuf en formation acquiert les deux membranes coquillières, interne et externe, qui se séparent au gros pôle de l'oeuf pour former la chambre à air.

Enfin, dans la chambre coquillièrè, la partie externe de la membrane coquillièrè s'imprègne du calcium ionisé du sang (carbonate, phosphate, chlorure, sels organiques). La coquille achevée, l'oeuf va être pondu.

Le passage du follicule ovarien mûr à l'oeuf définitif se fait en vingt quatre heures environ.

Ce processus dans la formation de l'oeuf explique l'origine des malformations plus ou moins importantes qu'on peut observer, l'origine aussi des infections dont il est le siège et des inclusions parasitaires retrouvées plus rarement.

II. - INFECTION DE L'OEUF.

On peut distinguer :

- a) - une contamination d'origine primitive par infection de l'ovaire et par suite de l'ovule chez la poule malade ou la poule guérie mais porteuse de germes. Les Salmonella sont en cause le plus souvent : Salmonella gallinarum (bacille sanguinarium) et Salmonella pullorum en particulier. Ce sont les agents de la diarrhée blanche des poussins et de la typhose aviaire,

transmissibles par les oeufs. La transmission aux oeufs par la poule malade n'est pas obligatoire cependant : on a observé qu'il n'y a pas de contamination du poussin, si la poule recevant une alimentation équilibrée et de bonne qualité n'est pas carencée. Leur pouvoir pathogène pour l'homme n'est pas déterminé de façon précise, mais semble en tout cas peu élevé.

Le bacille de la tuberculose aviaire, a aussi été isolé, parfois, dans le jaune d'oeuf. Son pouvoir pathogène est très faible pour l'homme et le nombre d'oeuf pondus et infectés par des poules tuberculeuses serait très réduit.

- b) - Une contamination d'origine secondaire par contamination de l'oviducte et par suite de l'albumine.
- c) - Quant l'oeuf est déjà formé, il peut subir des contaminations accidentelles, par pénétration de germes à travers la coquille, soit dans le cloaque, soit après la ponte.

Dans ces deux sortes de contaminations, les germes retrouvés sont identiques, puisqu'ils ont la même origine.

Dans le premier cas, des germes, venant du cloaque ou de l'extérieur, remontent dans l'oviducte, s'y développent abondamment et sont inclus dans l'albumine de l'oeuf.

Dans le deuxième cas, les germes pénètrent dans l'oeuf à travers la coquille, viennent eux aussi, du cloaque ou de l'extérieur. Une mauvaise hygiène des poulaillers et des litières souillées ou l'absorption par les poules d'eau souillée par du purin contenant des *spirochètes*, des spirilles ou des spirilloïdes favorisent l'infestation microbienne : les oeufs à coquille propre sont moins souvent pollués que les oeufs à coquille sale.

Cette infection de l'oeuf à travers la coquille est pourtant discutée, car le blanc d'oeuf contient comme nous le verrons plus loin, un

facteur antimicrobien assez actif, le lysozyme, identique à celui qui a été retrouvé au niveau de l'oeil dans la sécrétion lacrymale.

On retrouve alors dans l'albumine des saprophytes nombreux et non pathogènes, mais aussi parfois des bactéries très virulentes, à l'origine de toxi-infections alimentaires graves pour l'homme.

Ce sont des Salmonella : Salmonella typhi murium (bacille d'Aertrycke) et Salmonella enteridis (bacille de Gartner) le plus souvent.

Les cas de toxi-infections alimentaires ayant ces agents pour causes sont nombreux, mais presque tous ont été observés après ingestion d'oeufs de canes. Les oeufs de poules sont beaucoup moins souvent pollués.

d) - Inclusions parasitaires.

Les oeufs peuvent encore héberger des parasites animaux ou végétaux, qui ont été englobés dans l'albumine avant la formation de la coquille ou qui ont traversé celle-ci pendant le séjour de l'oeuf dans la chambre coquillière ou le cloaque.

Les parasites le plus souvent trouvés dans les oeufs sont des helminthes qui vivent normalement dans l'oviducte.

Des moisissures aussi ont été signalées dans l'oeuf. Mais elles y pénètrent après la ponte, c'est donc une question de conservation, non de pathologie. On observe cependant que l'oeuf sain ne sera pas contaminé, sauf s'il reste très longtemps au contact de ces moisissures.

III.- VIE DE L'OEUF APRES SA PONTE

L'oeuf de ferme fécondé et destiné à l'incubation reste en attente normalement une vingtaine de jours, pendant lesquels la poule pond les 12 ou 15 oeufs de sa future couvée.

Le germe qui avait déjà subi un commencement de développement dans le tiers inférieur de l'oviducte, reste quiescent jusqu'au début de l'incubation.

Mais si le temps d'attente jusqu'à l'incubation est trop long, le germe meurt.

L'oeuf a donc une période de vie, brève, définie dans le temps, légèrement variable suivant les conditions atmosphériques où il est placé, la température optima étant aux environs de 10°, variable aussi d'un oeuf à l'autre, nous le verrons plus loin.

Pendant cette vie les modifications physico-chimiques ou biologiques de ses milieux sont peu importantes et n'altèrent pas sa capacité d'éclosion.

Ensuite il meurt et sa mort se reconnaît au fait que l'incubation devient impossible s'il est fécondé et que, pour tous, le pouvoir lytique de l'albumine disparaît ainsi que la propriété de cristallisation de l'albumine.

IV. - VIEILLISSEMENT DE L'OEUF.

L'oeuf cessant d'être vivant commence à s'altérer profondément à la suite de la disparition de ses éléments de défense naturelle.

Le vieillissement, altération normale de l'oeuf, entraîne des transformations de ses milieux internes, dues à l'action des diastases et ferments, qui siègent surtout dans le jaune.

Les propriétés physiques, chimiques, bactériologiques et physiologiques sont modifiées.

Au point de vue chimique, l'albumine perd très rapidement son pouvoir

de cristallisation, signe de la transformation intime de la matière.

On observe en même temps une dégradation des lipides et des protéines, de la lécithine en particulier, avec augmentation de l'acide phosphorique libre et des phénomènes d'osmose commencent à se manifester entre le jaune et le blanc de l'oeuf (le blanc devient plus liquide et jaunâtre).

L'azote ammoniacal augmente progressivement et la teneur en sucre s'élève.

Le pH croît avec l'âge. Pour Schweitzer, celui du blanc d'oeuf frais est de 7,7 et de 9,4 le huitième jour. Pour Jean Blain, le pH du blanc varie entre 8 et 9,3, celui du jaune d'oeuf entre 4,5 et 6.

Au point de vue physique, deux phénomènes se produisent : l'évaporation et l'ascension du jaune.

- L'évaporation peut être importante et atteindre, suivant certains auteurs, $1/5$ à $1/4$ du volume total de l'oeuf.

Elle est d'autant plus élevée que l'atmosphère est plus sèche, la température plus haute et l'âge de l'oeuf plus avancé.

Elle se manifeste par une augmentation du volume de la chambre à air visible au mirage.

La perte de poids, qu'elle entraîne, est très sensible. La densité de l'oeuf s'abaisse parallèlement.

Nous reviendrons plus tard sur cette notion de densité de l'oeuf.

- L'ascension du jaune suit la rupture des chalazes et la liquéfaction de l'albumine. Elle est favorisée par la différence de densité entre le jaune et le blanc.

Dans l'oeuf debout, le jaune vient même parfois au contact de la

chambre à air et n'est pas adhérent. Dans l'oeuf couché, il se met au contact de la membrane coquillière et pour certains oeufs y adhère fortement.

La membrane vitelline s'amincit au point de se rompre avec une extrême facilité. Le mélange du blanc et du jaune forme un excellent milieu de culture pour les micro-organismes et entraîne la pourriture de l'oeuf.

Au point de vue bactériologique, le pouvoir lytique du blanc d'oeuf ayant disparu, la flore microbienne devient très abondante.

Un autre facteur favorise cette infestation microbienne ; c'est l'augmentation de perméabilité de la coquille aux germes extérieurs par disparition de l'enduit muqueux qui la recouvre à la ponte. Le rôle protecteur de cet enduit est bien connu. Mais sa fragilité est très grande et il offre assez rapidement des solutions de continuité qui suppriment son rôle de défense.

Détermination de l'âge de l'oeuf

Pour déceler les altérations des oeufs - altération due au vieillissement ou contamination microbienne - on emploie habituellement des procédés objectifs : mirage de l'oeuf ou examen après cassage, l'oeuf étant cru ou cuit.

On a essayé de déterminer l'âge d'un oeuf d'après les variations de sa densité, l'oeuf frais, qui n'a subi aucune perte d'eau par évaporation, ayant une densité maxima.

Mais nous avons vu que cette évaporation n'est pas proportionnelle à l'âge de l'oeuf et dépend beaucoup des conditions atmosphériques dans lesquelles il est placé.

De plus et c'est très important, tous les oeufs n'ont pas la même densité au départ. Nous reviendrons plus loin là-dessus.

V. - MIRAGE

Le mirage consiste à placer l'oeuf entre l'oeil et une source lumineuse, afin d'examiner sa coquille et son contenu.

On examine l'oeuf en position horizontale, le gros bout tourné vers l'opérateur.

La coquille, normalement, est d'une transparence uniforme, parsemée d'un fin piqueté représentant les pores.

On aperçoit l'ombre du jaune portant une très petite tâche noire à sa surface : le germe.

La chambre à air est d'abord inapparente ; elle a l'aspect d'un disque opaque après 24 heures environ, puis d'un ménisque clair de dimensions croissantes après quelques jours.

Sa dimension ne permet pas d'indiquer exactement l'âge de l'oeuf, car elle n'est pas proportionnelle à cet âge. En outre elle varie aussi, dès la ponte, d'un oeuf à l'autre. Nous le reverrons au chap. IV.

Si l'on imprime à l'oeuf maintenu horizontalement un sec mouvement de rotation autour de son grand axe, on voit l'ombre du jaune se déplacer dans le sens du mouvement et revenir à sa position première, après quelques oscillations, plus ou moins vite amorties suivant les oeufs. Nous reviendrons également sur cette notion.

Si le mirage permet de n'apprécier que de façon très relative l'âge d'un oeuf, il donne par contre des indications plus précises sur son état de déshydratation, les corps étrangers, parasites, moisissures, champignons qu'il peut contenir, enfin sur les altérations modifiant la constitution des milieux (pourritures, oeufs couvés, etc...) et le rendant impropre à la consommation, ou de qualité dépréciée comme c'est le cas pour la tache de sang due à l'éclatement d'un capillaire au moment de la ponte folliculaire.

L'infection microbienne ne peut être découverte à l'examen objectif, que lorsqu'elle a provoqué une transformation avancée des constituants de l'oeuf.

Cassage :

D'autres procédés objectifs peuvent être employés pour juger des altérations ou contaminations des oeufs. Mais ils nécessitent le cassage de l'oeuf et ne sont pas utilisables à grande échelle, car un seul oeuf examiné ne peut donner la valeur de tout un lot.

Quand l'oeuf est frais, le blanc est épais et homogène, légèrement plus fluide dans sa partie superficielle, le jaune est sphérique.

Les oeufs âgés présentent une albumine épaisse au contact du jaune, plus fluide à l'extérieur, l'importance de cette dernière couche croissant avec l'âge (Versel).

Mais nous verrons plus loin que tous les oeufs frais ne présentent pas ces mêmes caractéristiques (forme sphérique du jaune, prédominance de l'albumine consistante par rapport à l'albumine fluide) ; ainsi le Professeur Van Oyen a constaté que le rapport entre le volume de l'albumine fluide et celui de l'albumine consistante est très variable pour les oeufs frais et ne permet pas de déterminer une constante, ce qui est évident lorsque l'on sait que la densité est très variable d'un oeuf à l'autre.

Dans certains autres procédés, on examine l'oeuf après cuisson complète et coagulation de l'albumine.

Si l'oeuf est frais et normal la coquille s'enlève facilement.

Le blanc est homogène, le jaune se trouve au centre en général, rarement au contact de la coquille.

Pour l'oeuf âgé ou pathologique, la coquille se détache difficilement, le jaune est déplacé vers les pôles et le blanc se sépare en plusieurs

couches.

VI. - ANALYSES PHYSICO-CHIMIQUES.

Enfin des analyses physiques et chimiques sont possibles :

- dosage de l'azote ammoniacal dont la teneur croît avec l'âge de l'oeuf.
- dosage de l'acidité des lipides du jaune , du glucose total, qui augmentent aussi avec l'âge.
- Mesure du PH.

Hay et Peter ont montré que celui du jaune conserve très longtemps sa valeur, tandis que celui du blanc augmente avec le temps. Mais nous verrons que les mêmes différences peuvent être observées avec des oeufs de même âge, frais.

Les Professeurs Voitellier, Gayat et Devaux ont établi :

- 1°) - L'absence d'une valeur constante pour le pH d'un oeuf du jour.
- 2°) - Une élévation très rapide du pH jusqu'au 3ème jour, puis un ralentissement très marqué jusqu'au 12ème jour.

Ainsi cette méthode permet uniquement de certifier qu'un oeuf a moins de deux ou trois jours. Son intérêt est donc limité, tout au moins pour l'appréciation de l'âge d'un oeuf.

Constitution physique de l'oeuf.

- 1°) - La coquille à la forme d'un ovoïde à 2 pôles inégaux.

Les proportions de l'oeuf normal étant constantes, des formules auraient été établies, qui régiraient la morphologie de l'oeuf normal. (Dupon-Dutilloy Y.... Thèse Toulouse 1945)
Szielasko, mesurant 700 oeufs d'espèces différentes, constate que la projection du contour coquillaire sur un plan

passant par le grand axe de l'oeuf serait dans la plupart des espèces un "ovale cartésien", plus rarement une ellipse.

" Un ovale cartésien est le lieu des points dont les distances à deux points fixes, multipliées par des nombres donnés, ont une somme constante ". (Loria).

Nous verrons plus loin qu'actuellement les oeufs ont rarement une forme parfaite et ce que signifie une telle anomalie.

Le poids de l'oeuf varie de 35 à 80 g. suivant l'âge, la race et la nourriture de la pondeuse. Il est en moyenne de 40 à 60 g.

La coloration de la coquille est blanche, jaune-fauve ou piquetée. C'est un caractère racial.

La coquille des oeufs très colorés est habituellement plus épaisse. Elle est recouverte à la ponte d'un enduit albumineux brillant ou terne, très fragile, jouant un rôle protecteur.

Son épaisseur est de 2 à 3 dixièmes de millimètre. Elle est percée d'une multitude de petits pores plus ou moins apparents, qui la rendent perméables aux gaz, aux liquides, aux microbes et même aux moisissures. La coquille de l'oeuf est normalement fine de grain, parfaitement lisse, et de coloration uniforme. Il est cependant fréquent actuellement d'observer des coquilles rugueuses, striées ou parsemées de concrétions anormales ou bien tachées par suite d'une coloration irrégulière. Ces anomalies viennent d'un mauvais état physiologique de la pondeuse.

Nous reviendrons là-dessus.

La membrane coquillière tapisse la coquille à l'intérieur. Son épaisseur est variable et sa résistance assez grande.

Certaines poules, dans des conditions physiologiques ou alimentaires déficientes pondent des oeufs sans coquille et mous, dont cette membrane constitue la seule enveloppe extérieure.

Ses deux feuillets se séparent au gros bout de l'oeuf pour former la chambre à air. C'est là que l'évaporation de l'oeuf est la plus forte et l'échange des gaz plus facile.

La membrane coquillière est perméable aussi aux gaz, aux liquides et aux micro-organismes, mais moins que la coquille.

Le poids de la coquille et de sa membrane représente 8 à 10 % du poids de l'oeuf.

2°) - Le blanc ou albumine se présente sous deux formes dans l'oeuf frais : le blanc solide et le blanc liquide.

Il pèse 30 g. en moyenne : 50 à 60 % du poids de l'oeuf.

C'est une solution albumineuse, visqueuse, de densité 1,042 et de réaction alcaline.

La membrane chalazifère à l'intérieur du blanc est incolore et transparente. C'est une couche d'albumine condensée qui enveloppe le jaune et se termine par deux cordons spiralés, les chalazes. Ceux-ci flottent à l'intérieur du blanc et se dirigent vers les pôles de l'oeuf.

3°) - Le jaune ou ovule se présente sous la forme d'une sphère de couleur variant du jaune très pâle au rouge.

Il est enveloppé par la membrane vitelline, très fine et fragile. Le vitellus a un poids moyen de 15 g. et représente 28 à 30 % du poids de l'oeuf.

Sa densité est de 1,029 ; elle est donc inférieure à celle du blanc. Sa réaction est acide.

Il est constitué par des couches concentriques tantôt claires, tantôt foncées. Les couches foncées sont les plus externes et de beaucoup les plus importantes.

A la surface du vitellus se trouve une petite tache claire, de 2 à 3 mm. de diamètre, c'est la cicatricule : le germe.

Constitution chimique de l'oeuf

- La coquille est composée de matières minérales (92 % de carbonate de calcium, du carbonate de magnésie, des phosphates), d'une petite quantité de matières organiques (parmi lesquelles une protéine l'ovalbuminoïde), et d'eau.

La coloration de la coquille est due à deux principaux pigments l'oöporphyrine rouge-brun et l'oöcyane bleu-vert.

- L'albumine du blanc d'oeuf est constituée par :

1°) - 85 % d'eau

2°) - 13 à 15 % de matières albuminoïdes, parmi lesquelles une protéine, surtout l'ovalbumine, qu'on peut obtenir cristallisée. Dans sa structure entrent deux acides aminés, la lysine et le tryptophane, indispensables à la croissance. Le blanc d'oeuf contient d'autres protéines : l'ovoglobuline et l'ovoconalbumine et deux substances analogues à la mucine, l'ovomucine et l'ovomucoïde, qui sont peu abondantes. Le lysozyme, principe antibactérien du blanc d'oeuf, est, en partie un constituant de l'ovoglobuline. Chauffé à 70-80°, le blanc d'oeuf se prend en masse. Il ne contient que des traces de sucre.

3°) - Les substances minérales sont dans la proportion de 0,6 %. La plupart des macro-éléments présents dans l'oeuf sont le calcium, le phosphore, le sodium, le chlore, le magnésium, le fer, le potassium et le soufre.

Le blanc d'oeuf est riche surtout en S, K, Na et CL. Il contient aussi un peu de fer.

Les oligo-éléments ont un rôle très important dans l'oeuf, qui en contient 7 mg. environ, dont 2,5 mg. se trouvent dans le blanc.

Le taux de silice est le plus élevé.

4°) - On trouve encore dans le blanc d'oeuf des vitamines hydrosolubles dont la principale est la riboflavine ou vitamine B² et un pigment à fluorescence verte, l'ovoflavine.

- Le jaune d'oeuf est composé de :

- a) - 50 % d'eau
- b) - 30 % de matières grasses

A l'exception de quelques traces dans le blanc et la coquille, les lipides de l'oeuf sont concentrés dans le jaune.

Leur structure est très complexe. Les graisses neutres (oléine, palmitine, etc..) sont l'élément dominant ; ce sont des matériaux énergétiques.

Les phospholipides, moins abondants, ont un rôle fonctionnel important et beaucoup d'intérêt du point de vue alimentaire.

Ce sont des graisses phosphorées et azotées : parmi elles l'ovoléïcithine est la plus abondante.

Un jaune d'oeuf moyen renferme 1,6 g. de lécithine. Le cholestérol est dans le jaune à un taux de 1,4 à 2 %, ce qui fait en moyenne 0,3 g. pour un oeuf.

- c) - 15 % de matières albuminoïdes : l'ovovitelline et l'ovolivétine.

L'ovovitelline du jaune et l'ovalbumine du blanc sont les deux protéines les plus abondantes dans l'oeuf.

La première est une phosphoprotéine.

- d) - Des macro-éléments. Le phosphore et le fer se trouvent en grande quantité dans le jaune et sous des formes assimilables.

- e) - Des oligo-éléments : 3,8 mg.

Si le blanc est plus riche en bore, le jaune par contre renferme plus de fluor, iode, cuivre, zinc, aluminium, manganèse.

- f) - Des vitamines : vitamine A en forte proportion,
vitamine B1, B2 et B3
vitamine D en faible quantité,
vitamine B12, E, biotine,

Il n'y a pas de vitamine C dans l'oeuf.

On voit que les matériaux chimiques ne sont pas distribués également entre le jaune et le blanc. Ce dernier a un volume près du double de celui du jaune, mais il contient trois fois plus d'eau.

Le blanc et le jaune possèdent, à cause de cela, une quantité sensiblement égale de protides, de glucides et de sels minéraux. Par contre, la totalité des lipides est concentrée dans le jaune.

VII. - VALEUR ALIMENTAIRE

L'oeuf n'est pas un aliment capable à lui seul d'entretenir la vie pour l'espèce humaine. Il est beaucoup trop riche en azote, en égard à son potentiel énergétique. De même il est trop pauvre en glucides par rapport à sa teneur en lipides.

Ainsi l'oeuf, aliment complet pour le jeune oiseau, est, pour l'homme et les mammifères en général, un aliment qui doit intervenir dans une ration équilibrée.

On doit le considérer comme un aliment de protection, destiné à apporter à une ration énergétique banale des métabolites essentiels.

De ce point de vue, la valeur alimentaire de l'oeuf est considérable. De nombreuses expériences ont été faites à ce sujet, qui semblent montrer que ses protéines ont une valeur supérieure à celle des protéines des autres aliments (céréales, viande de porc, lait).

Ce caractère parfait de la protéine de l'oeuf serait dû à ce que tous les acides aminés y sont présents, à des concentrations respectivement correctes et à ce que des éléments minéraux et des oligo-éléments sont fixés aux protéines et aux phospholipides dans un certain équilibre qui les rend assimilables pour l'homme.

Les lipides ont un rôle nutritionnel complexe.

Les graisses neutres sont essentiellement un aliment énergétique, les phospholipides et les stérols ont un rôle fonctionnel.

C'est ainsi que la lécithine joue sur le plan alimentaire le rôle de facteur de croissance et elle a en outre, un rôle très important dans le métabolisme de nombreux éléments. Elle améliore le rendement du régime lorsqu'on l'ajoute aux graisses de la ration.

La minéralisation de l'oeuf est très basse : 0,8 % de cendres dans la partie comestible.

Parmi les composants minéraux, le phosphore est un des plus intéressants. En effet, l'oeuf est, avec le lait, l'aliment qui fournit le plus de phosphore assimilable.

Mais le rapport Ca/P est très bas. Cependant, grâce à sa teneur en vitamine D, l'oeuf n'est pas dénué de tout intérêt comme élément du métabolisme phosphocalcique.

Le fer a un taux appréciable dans l'oeuf : 2 mg concentrés dans le jaune (25 à 40 % du besoin d'un adulte). Il est hématopoïétique, à condition d'être associé au cuivre toujours présent dans l'oeuf. Il est utile dans le traitement de certaines anémies nutritionnelles, mais inefficace pour l'anémie pernicieuse. On estime, dans ce cas, que le fer de l'oeuf est inutilisable en raison de la déficience du suc gastrique à le libérer des combinaisons organiques.

L'oeuf représente une source appréciable de vitame A.

La vitamine D lui donne un rôle comme aliment antirachitique.

Les vitamines B1, B2, l'acide pantothénique couvrent en partie les besoins journaliers de l'homme.

CHAPITRE II.

ACCIDENTS PATHOLOGIQUES DUS A L'INGESTION D'OEUF

L'oeuf, aliment de premier ordre, peut cependant déterminer des manifestations pathologiques de plusieurs sortes :

- des accidents infectieux et toxi-infectieux,
- des accidents anaphylactiques,
- des accidents d'intolérance.

I. - INFECTION ET TOXI-INFECTIONS :

Ce sont essentiellement des Salmonelloses - Les types cliniques sont assez variables et semblent dépendre surtout du degré de pollution bactérienne et du type de Salmonella en cause.

Plus ou moins rapidement après l'ingestion, aussitôt après si la pollution était importante, un syndrome de gastro-entérite de gravité variable se constitue, allant de la simple indigestion au syndrome cholérique avec algidité.

Les bactéries en cause ne déterminent pas d'état septicémique, elles transitent seulement dans le tube digestif.

On admet que ces accidents sont déterminés beaucoup plus par une endotoxine entérotrope, thermostable, que par les bactéries vivantes elles-mêmes.

Pour certains auteurs, des corps toxiques se formeraient aussi par dégradation des protéines de l'oeuf.

Mais beaucoup de ces gastro-entérites ne sont que des infections bénignes et passagères, qui demeurent inaperçues.

Les types bactériens les plus fréquemment rencontrés sont les bacilles d'Aertrycke et de Gartner, dont nous avons déjà parlé.

Les Salmonelloses mises à part, il n'y a pas de description d'infections bactériennes graves transmises par les oeufs.

On a parlé des staphylocoques comme agents de contamination et générateurs de toxi-infection par l'intermédiaire de porteurs de germes qui infecteraient l'oeuf ou ses différentes préparations. Les recherches sur la contamination de l'oeuf par ce microbe sont encore imprécises. La transmission de la tuberculose aviaire à l'homme par l'oeuf, où le bacille tuberculeux aviaire est parfois décelé, semble très rare.

Verge, dans une étude consacrée à la tuberculose aviaire, conclut au danger exceptionnel provenant d'oeufs de poules, atteintes de tuberculose aviaire, en raison du faible pouvoir pathogène du bacille aviaire pour l'homme et en raison du nombre restreint d'oeufs pondus et infectés par des poules tuberculeuses.

Si aucune maladie à virus, transmise par ingestion d'oeufs n'a été notée, certains auteurs (Pr. Ravault) attirent l'attention sur les possibilités d'infections par injection à l'homme de vaccins (vaccins antiviraux, antirickettsies) préparés sur oeuf embryonné - Un contrôle très strict des oeufs réservés à cet usage doit être exercé. Si aucun accident infectieux n'a encore été publié, il n'en est pas de même des accidents

anaphylactiques. Néanmoins, grâce au système de défense que possède l'oeuf (lysozyme) ces différentes contaminations sont en nombre réduit.

Les mesures prophylactiques destinées à éviter les infections humaines viseront à la détection et à la prévention de ces infections. La détection se fait en observant par mirage les oeufs contaminés. Elle peut se faire aussi par culture systématique des préparations à base d'oeuf.

La prévention des infections se fait en utilisant des oeufs provenant de poules saines et convenablement nourries (la porosité des coquilles sera moins grande et leur résistance plus forte). Si les oeufs doivent être manipulés, on veillera à la propreté du personnel, des machines, des locaux et on dépistera en outre les porteurs de germes.

Enfin, pour la consommation, on utilisera des oeufs frais et propres. On cuira les oeufs qui ont été conservés, car la cuisson détruit assez facilement les germes, Salmonella en particulier.

II. - ACCIDENTS ANAPHYLACTIQUES

A. - Les accidents anaphylactiques d'origine alimentaire ont été le sujet de nombreuses études (G. Laroche, Ch. Richet au début, puis Horwitz, Lesné, Cartaigne, Gouraud, Pasteur-Valéry-Radot).

On a pensé d'abord que les protéines seules, celles de l'oeuf et du lait en particulier, étaient anaphylactisantes. Mais on sait maintenant que les lipides et les hydrates de carbone peuvent aussi devenir des antigènes..

Pour P. Savy, ces derniers corps sont des haptènes, c'est à dire des antigènes incomplets, qui possèdent un pouvoir déchainant, mais non préparant.

S. Pisain, J.M. Poirion et coll. ont fait, durant onze années (1947 à 1953), des recherches cliniques et expérimentales pour l'étude et le traitement des maladies allergiques. Le résumé de leurs travaux est le suivant :

- a) - Exposition d'une thèse nouvelle sur la pathogénie de l'état allergique : les sensibilisations alimentaires sont considérées comme matrice de toutes les sensibilisations.
- b) - Démonstration de la présence d'anticorps circulant pour les aliments et leurs fractions semi-digérées, dans le sang des malades allergiques.
- c) - Démonstration de la possibilité de rendre héréditaire chez le cobaye la disposition à la sensibilisation par voie digestive aux aliments.
- d) - Contrôle de la symptomatologie clinique et obtention de réactions témoins négatives par l'élimination des aliments sensibilisants.
- e) - Conclusion : Les sensibilisations alimentaires sont primaires et fondamentales. Les aliments sensibilisent tels qu'on les ingère ou par leurs fractions semi-digérées.

L'élimination des aliments sensibilisants conditionne l'élimination des sensibilisations secondaires (à inhalants, microbiennes, mycotiques, de contact etc...) ce qui est confirmé par l'absence de réaction envers l'allergène et par l'obtention de réactions témoins négatives.

Cependant, si tous les aliments sont capables de sensibiliser, dans le cas de l'oeuf, les protéines semblent généralement agir seules. Le blanc et le jaune sont tous deux capables de provoquer des accidents. Mais la sensibilité est souvent dissociée : certaines personnes sont sensibles au seul blanc d'oeuf et d'autres, en moins grand nombre - au jaune d'oeuf.

La réaction anaphylactique est d'autant plus intense que la cuisson est moins complète - Les oeufs crus ou demi cuits (oeufs à la coque, sur le plat, pochés) sont beaucoup plus nocifs que les oeufs cuits "durs". Les oeufs incorporés aux pâtes, tartes, pâtisseries, lait, sont mieux tolérés. Les fractions actives ont été déterminées par des tests cutanés : l'ovalbumine s'est montrée la plus antigénique et des anticorps antiovalbumine ont été trouvés dans le sang cir-

culant des malades allergiques.

D'autres composants - en plus du blanc d'oeuf entier - se sont montrés actifs chez certains sujets : lysozyme, ovomucine, inhibiteur tryptique - La sensibilité peut exister pour un seul ou pour plusieurs de ces composants.

Fait important : la sensibilisation peut survenir avec des antigènes qui ne sont pas présents en quantité suffisante pour donner un test cutané positif.

B. - Les manifestations cliniques anaphylactiques sont bien connues

et ont été parfaitement décrites par Guy Laroche et de nombreux auteurs. Elles sont de divers ordres et d'intensité très variable suivant les cas. Cependant la grande anaphylaxie alimentaire avec accidents graves et parfois mortels est très rare.

La petite anaphylaxie alimentaire au contraire est fréquente. Elle se traduit par des accidents bénins, souvent isolés :

- troubles gastro-intestinaux, accompagnés ou non de migraine
- troubles respiratoires : asthme
- troubles cutanés : urticaire généralement important, ou bien prurigo, eczéma, parfois oedèmes.

On l'observe chez l'adulte, mais le plus souvent chez l'enfant, en particulier lorsque le régime alimentaire est élargi trop brusquement. Un test cutané positif, pour telle ou telle fraction protéique de l'oeuf, affirme la nature anaphylactique des accidents.

Cependant il n'est pas retrouvé si les antigènes ont un taux insuffisant et, dans ce cas, anaphylaxie et intolérance simple se rejoignent, et sont difficilement différenciées.

Deux accidents surtout, l'asthme et l'urticaire, lorsqu'ils sont isolés, doivent être considérés comme de nature anaphylactique possible.

Comme thérapeutique de l'anaphylaxie, Savy indique l'hygiène géné-

rale (vie au grand air), le régime (suppression de l'aliment sensibilisant), les cures thermales, les médications hépatiques et les médications désensibilisantes.

La méthode de désensibilisation se pratique par ingestion progressive de petites doses de jaune, les médicaments généraux de désensibilisation (antihistaminiques) complétant la cure antiallergique.

Pour prévenir l'anaphylaxie, on introduira progressivement l'oeuf dans l'alimentation du nourrisson, en commençant par le jaune d'oeuf bien cuit incorporé aux bouillies.

III. - ACCIDENTS D'INTOLERANCE

A. - Les intolérances à l'ingestion d'oeufs sont, semble-t-il, assez fréquentes actuellement.

Plusieurs auteurs cependant nient cette fréquence. Ils soutiennent que la mauvaise réputation de l'oeuf suffit, seule, à le faire rejeter par un certain public, suffirait même à provoquer parfois des symptômes d'intolérance après son ingestion.

Il est vrai que ces accidents sont la plupart du temps bénins, du même ordre que ceux provoqués par l'ingestion en quantité excessive d'un aliment quelconque particulièrement indigeste.

Mais ces accidents se reproduisent avec une telle constance, à chaque ingestion d'oeuf, même modérée, qu'aucun doute ne peut demeurer quant à leur cause.

Les symptômes apparaissent en général une ou plusieurs heures après la prise de l'oeuf.

Ce sont des manifestations gastro-intestinales, surtout :

- nausées, vomissements parfois, langue saburrale - impression de pesanteur gastrique, de malaise général - constipation ou diarrhée.

Avec très souvent, une participation hépato-biliaire, surtout chez les enfants :

- selles décolorées
- poussée de subictère
- foie légèrement augmenté de volume ou, tout au moins, sensible à la pression sous les fausses côtes.
- douleurs aiguës parfois, simulant la crise de colique hépatique ou simple douleur vésiculaire.

Des phénomènes nerveux :

- migraine, asthénie marquée
- petite dépression psychique, souvent, qui semble caractéristique d'une participation hépato-biliaire-pancréatique.

Des manifestations cutanées apparaissent dans certains cas :

- urticaire, le plus fréquemment
- prurigo, eczéma plus rarement.

Ces accidents cutanés, lorsqu'ils surviennent, permettent de se demander si l'anaphylaxie n'a aucune part dans cette affection. La durée du syndrome d'intolérance est plus ou moins longue. Les symptômes disparaissent progressivement en deux à quinze jours en moyenne.

B. - La pathogénie est discutable. Elle est certainement très proche dans certain cas, de celle qui a été reconnue à l'anaphylaxie par G. Laroche en particulier :

- Alimentation excessive
- Insuffisance des sucs digestifs qui dégraderaient incomplètement les protéines.
- Existence de lésions spontanées ou provoquées de l'intestin.
- La barrière intestinale altérée laisserait passer les protéines hétérogènes de l'oeuf dans le milieu humoral.
- Existence de lésions hépatiques, ou insuffisance fonctionnelle du foie.

D'autres auteurs ont rattaché les phénomènes d'intolérance à une surcharge en lécithine et en cholestérol, quand l'oeuf est ingéré en forte quantité.

L'arrivée massive dans le tube digestif de ces substances difficiles à dégrader rendrait plus lente l'action des enzymes. Un milieu putrescible se constituerait alors, qui pourrait favoriser une infection intestinale latente.

Les lipides totaux de l'oeuf sont considérés pourtant comme ayant une très bonne digestibilité pour l'homme. Les graisses neutres sont presque totalement absorbées : on ne retrouve que 2 % de leurs acides dans les fèces - La lécithine est moins complètement digérée, mais 10 % seulement des quantités ingérées passent dans les fèces (Lebbin).

En outre, les expériences de Terroine font apparaitre que chez le chien une suralimentation considérable en oeufs, au moins douze par jour et par individu, ne provoque absolument aucune stéatose. Cela s'expliquerait par la présence dans l'oeuf, à côté des corps gras, d'une forte proportion de protéines qui, par la méthionine qu'elle contiennent, exercent une très forte action lipotrope, laquelle s'oppose à l'accumulation des corps gras dans le foie. On signale de même que le "foie gras au cholestérol" est partiellement prévenu par la lécithine, la choline - constituant de la lécithine - étant le type des substances à effet lipotrope.

A propos du cholestérol, il semble qu'on ait beaucoup trop insisté sur le danger que représenterait l'oeuf dans l'alimentation, à cause de sa teneur relativement élevée en cet élément. Un jaune d'oeuf renferme en moyenne 0,3 g. de cholestérol. Le taux du cholestérol assimilé étant de 2 à 5 % suivant les conditions d'assimilation, l'absorption d'un oeuf apportera dans le milieu intérieur de six à quinze milligrammes de cholestérol, en moyenne.

Ces quelques milligrammes sont tout à fait incapables de provoquer une hypercholestérolémie, le taux du cholestérol sanguin étant de 1 g. par litre.

Après les lipides, les protéines ont été accusées d'être à l'origine des intolérances aux oeufs.

En effet, non coagulées par la cuisson, les albumines du blanc d'oeuf s'avèrent indigestibles et si elles sont ingérées en forte quantité par l'homme, aussi bien que par le rat, le chien et le lapin, elle provoquent rapidement de la diarrhée.

Ces faits s'expliquent de différentes manières :

Il existe dans le blanc d'oeuf cru un facteur antitrypsique contenu dans l'ovomucoïde du blanc d'oeuf. Cet antiferment peut empêcher les processus digestifs normaux. Il est détruit par ébullition (Balls et Swenson).

Un autre mécanisme a été évoqué. La sécrétion du suc gastrique et par suite celle du suc pancréatique serait inhibée par les albumines du blanc d'oeuf cru.

Celles-ci progresseraient trop rapidement dans le tube digestif pour être dégradées complètement en vue de leur absorption. La cuisson en les coagulant, facilite le travail des enzymes et permet leur meilleure utilisation.

En outre, le blanc d'oeuf, à l'état cru, peut être absorbé en nature par la muqueuse intestinale, assez rarement chez l'adulte, plus fréquemment chez le petit enfant (Sussman et coll. Wilson et coll.)

Cette perméabilité de la muqueuse aux molécules d'ovalbumine serait à l'origine de l'anaphylaxie alimentaire et responsable des états allergiques.

On a encore accusé l'oeuf cru de pouvoir provoquer des carences secondaires en vitamine H ou biotine. Mais la combinaison avidine - biotine (l'avidine est un constituant de l'ovoglobuline du blanc d'oeuf) est détrui-

te par la cuisson et les propriétés toxiques du blanc d'oeuf cru disparaissent ainsi.

En réalité cette carence est très rare chez l'homme, car son intestin fait la synthèse partielle de la biotine nécessaire à l'organisme. D'ailleurs les oeufs sont consommés plus ou moins cuits habituellement. Boyden, étudiant la digestion et l'absorption de l'oeuf, a constaté une forte action au niveau des voies biliaires : à son arrivée dans le duodénum, l'oeuf provoque une contraction énergique des voies biliaires et de la vésicule en particulier, action qui semble due aux lipides du jaune.

Peut être faut-il voir là l'origine des pseudo-coliques hépatiques de certains intolérants à vésicule de stase.

Les prescriptions habituellement ordonnées dans les cas d'intolérance aux oeufs découlent de ces différentes constatations et sont les suivantes :

- Diminuer la consommation d'oeufs
- Prendre les oeufs entiers, le blanc favorisant la digestion du jaune et réciproquement et la valeur nutritive de l'oeuf restant ainsi intacte.
- Les consommer légèrement cuits pour coaguler l'albumine ou bien les incorporer dans du lait sucré ou dans la pâtisserie par exemple, l'association au glucides en favorisant l'assimilation.
- Quand l'intolérance subsiste malgré ces précautions, supprimer momentanément les oeufs de l'alimentation et veiller au rétablissement normal du transit intestinal.

IV. - LES INTOLERANCES A L'OEUF SE MULTIPLIENT DEPUIS 1920

Il semble que les accidents d'intolérance à l'ingestion d'oeuf soient apparus, ou du moins se soient considérablement multipliés, à par-

tir d'une certaine époque : 1920 environ.

En effet, dans les relations médicales de la fin du siècle dernier et du début de celui-ci, on ne trouve aucune restriction concernant l'usage alimentaire de l'oeuf. Au contraire, il était prescrit à haute dose dans de nombreuses affections, tuberculose en particulier (jusqu'à 6 et 10 par jour de façon continue).

On ne trouve pas non plus d'exposés d'intolérance, ni de conseils pour la préparation des oeufs en vue de les faire mieux digérer.

Voici quelques extraits d'auteurs médicaux avant 1920 ; relevés par le Dr. Brandligt de Bruxelles :

1884 - Nouveau dictionnaire de Med. et Chir. Article Tuberculose :

" C'est ainsi que Debove fut amené à introduire par la sonde dans l'estomac de malades qui vomissaient : 2 litres de lait, 200 gr. de viande hachée et 10 oeufs par repas".
Et plus loin : Dujardin-Beaumetz à l'hôpital Saint-Antoine introduit 12 oeufs par la sonde.

1893 - Charcot, Buchard, Brissand : Traité de Médecine, 1893, tome V:

" Les oeufs sont une des bases de l'alimentation des phtisiques".

1905 - Gaston Lyon : clinique thérapeutique (1905)

Tuberculose pulmonaire "Le déjeuner du matin se composera de 2 ou 3 oeufs à la coque, très peu cuits. Le repas du midi comprendra des oeufs ou du poisson, un ou deux plats de viande".

Cirrroses : "Les oeufs constituent, parmi les aliments azotés, ceux que l'on peut prescrire avec le moins de réserve".

Gastrites chroniques : Au deuxième déjeuner " deux oeufs à la coque ou brouillés, à la crème ou au bouillon".

A sept heures "un potage ou une bouillie, 2 oeufs crus, une compote".

" Les oeufs constituent un aliment précieux, non seulement chez les dyspeptiques, mais encore chez les brightiques, les hépatiques, les artérioscléreux parce qu'ils permettent d'introduire dans l'alimentation de ces malades des matériaux azotés, avec un minimum de toxines".

1907 - Eterlen - l'alimentation des arthritiques - Maloine 1907 -

" Toutefois l'analyse révélant 25 cg de sel par oeuf, on fera bien de ne pas en manger plus de 2 à 3 par jour".

1910 - A. Gaugit - L'insuffisance hépatique.

"... et insister surtout sur l'emploi des oeufs et des légumes".

1912 - Bardet - Les régimes des arthritiques : Pas plus de deux

oeufs par jour.

En revanche, après 1920, des restrictions apparaissent :

1922 - Roger Glérard : L'hépatisme.

Aliments autorisés : les oeufs, sauf durs.

1931 - Roger Glérard : Foie en clinique.

Aliments autorisés : oeufs, sauf oeufs durs, à moins d'intolérance.

1934 - Léon Meunier : De l'oeuf - De son intolérance alimentaire - Presse médicale 1934 - n° 66

" Depuis un certain temps, l'oeuf a une mauvaise presse. On le considère dans le monde médical et encore dans le public comme un aliment suspect, difficilement toléré par un grand nombre de malades. :

" Cette campagne a pris un tel retentissement qu'elle engendre de véritables phobies. Nombreux sont les malades qui croient et affirment avec autorité être intoxiqués par la

moindre parcelle d'oeuf".

Suit une étude des causes possibles de cette intolérance pour tolérer ou digérer les oeufs.

1948 - P. Savy - Traité de thérapeutique clinique - 1948 - 5^e édition - Allergie digestive.

" On imposera systématiquement la suppression des oeufs encore que, très cuits et mélangés au sucre, ils soient quelquefois tolérés".

1952 - Prof. Ch. Richet - Anaphylaxie alimentaire - Presse médicale 10 Mai 1952.

" A partir de 1920, les faits d'anaphylaxie aux oeufs se multiplient".

1953 - P.R. Ravault, J. Traeger et M. Carraz. L'oeuf en pathologie et en diététique humaine. La volaille et l'oeuf C.N.R.S. 1954.

" A une certaine époque, on a vu surgir dans le public et même chez les médecins, une crainte exagérée, une véritable phobie de l'oeuf, et les contre-indications se sont faites plus fréquentes. Les causes en sont les accidents anaphylactiques et les infections et toxi-infections qui furent signalées à mesure que la consommation et que le nombre des diverses préparations à base d'oeufs augmentaient.

- Les affections du tube digestif.

" Dans les gastrites et les ulcères, les oeufs sont permis très progressivement. Il faut éviter au maximum les mets dans lesquels les oeufs ont subi une transformation par une haute température".

- Les affections hépato-biliaires.

"L'habitude est de proscrire les oeufs... La prétendue intolérance aux oeufs des hépatiques est très exagérée : il s'agit certainement là d'intolérance individuelle, et surtout de mode de préparation".

Après lecture de ces rapports, il nous semble évident qu'il y a eu un changement : l'oeuf acheté habituellement dans le commerce et consommé actuellement n'est pas exactement le même que celui du début du siècle.

Deux hypothèses sont possibles cependant :

- l'oeuf a perdu sa qualité d'origine
- l'organisme humain s'est peu à peu dérégulé et le fonctionnement digestif, en particulier, est troublé chez la plupart de nos contemporains.

Nous pensons que ces deux hypothèses sont à retenir, étant étroitement liées. Pour nous, la baisse générale de qualité de tous les aliments depuis une cinquantaine d'années est vraisemblablement à l'origine de tous les troubles digestifs, générateurs de maladies plus graves, observés actuellement.

CHAPITRE III.

INFLUENCE DES PROCEDES DE LA PRODUCTION MODERNE SUR LA QUALITE DES OEUFS

Depuis une quarantaine d'années, l'alimentation humaine s'est beaucoup transformée.

Le choix des aliments est un peu différent par suite du grand développement des moyens de transport et des importations de produits étrangers mais surtout les moyens de production sont tout autres par suite de l'introduction des techniques modernes. Le but de ces méthodes est un accroissement toujours plus grand de la production.

Pour un meilleur rendement du sol, les engrais chimiques ont été introduits. S'ils compensent l'épuisement des terres dans certaines régions ils peuvent aussi modifier considérablement l'équilibre microbien des sols et même, appliqués en excès et sans discernement, faire disparaître la couche superficielle fertile au niveau de laquelle se font les échanges entre plantes et sels minéraux.

Ainsi la plante n'absorbant plus les mêmes éléments n'a pas la même composition qu'auparavant, bien que son aspect soit sensiblement le même.

Les animaux domestiques sont nourris avec ces plantes mal équilibrées et reçoivent aussi des aliments composés, pour la fabrication desquels

on emploie généralement des sous-produits industriels. On peut penser que la valeur alimentaire de tous les aliments est ainsi amoindrie.

Dans la production avicole aussi, les procédés modernes ont opéré beaucoup de transformations. Non seulement la nourriture des poules n'est plus la même depuis l'introduction des aliments composés, mais leurs conditions de vie sont très différentes.

Nous allons maintenant étudier ces transformations, en cherchant si, à côté des avantages économiques qu'elles présentent, elle ne sont pas la source d'un gros déséquilibre physiologique chez les volailles et d'une baisse de qualité importante de l'oeuf actuel.

1 - Les races de poules d'abord ont été transformées par les croisements, puis la sélection, en vue d'obtenir des sujets plus aptes à une grande production.

2 - Leurs conditions de vie ont été modifiées : incubation artificielle, illumination nocturne des poulaillers, chauffage des locaux qui supprime la pause sexuelle saisonnière et tend à répartir également la production sur toute l'année.

3 - L'alimentation surtout est tout à fait différente, puisque l'emploi des aliments composés se généralise de plus en plus.

4 - Enfin, l'action des hormones et des antibiotiques sur la croissance et l'engraissement des volailles a été découverte et ces produits ont été employés couramment.

Il est vrai qu'un décret du 24 Mars 1959 (J.O.) vient d'interdire en France l'administration aux animaux de substances arsénicales, antimoniales ou oestrogènes.

Mais toutes ces méthodes présentent de grands inconvénients que nous exposerons.

I. - LES RACES DE POULES ET LA SELECTION

Au siècle dernier, de très nombreuses races existaient en France. Presque chaque région avait la sienne. Chaque population était suffisamment différenciée des populations voisines pour mériter le nom de "race" (P. Charlet). Deux grands groupes existaient : les races du type méditerranéen, et les races des bassins de la Manche et de la Mer du Nord.

Certaines variétés du 1er groupe ont servi de départ à des sélections qui sont très appréciées de nos jours, la **Leghorn** et la Bresse en particulier. Ces populations avaient une bonne aptitude à la ponte, les oeufs à coquille blanche présentaient une bonne grosseur, en égard à la taille de l'animal. Elles couvaient peu, mais en général leur résistance au froid n'était pas très élevée et la ponte hivernale s'en ressentait.

Le 2ème groupe, bassin de la Manche et de la Mer du Nord, comportait des races qui ont été modifiées par le croisement asiatique et la sélection. Les animaux de ce groupe avaient une aptitude à la production de la chair meilleure que ceux du groupe précédent, de par leur taille et le sol sur lequel ils étaient élevés. Ils étaient moins aptes à la ponte et couvaient davantage, mais résistaient mieux au **froid**.

Actuellement, ils ont presque tous disparu et ont été remplacés par

des races nouvelles issues de croisements avec les races asiatiques.

Croisements :

Vers le milieu du XIXème siècle, des navigateurs introduisent en Europe des poules de Chine, appelées Cochinchinoises.

On s'aperçut qu'elles présentaient des particularités intéressantes au point de vue production : pour la chair d'abord et surtout pour la ponte qui se déclenchait très tôt en hiver.

Cet ensemble de qualités se transmettait dans les croisements avec les races européennes. Ce fut alors la vogue des croisements asiatico-européens qui donnèrent des races métisses plus lourdes, plus précoces, meilleures pondeuses d'hiver que les races européennes, mais couvant davantage et de chair moins fine ; leurs oeufs sont gros et lourds.

Quelques années après, une nouvelle race asiatique fut importée, la Brahma pootra. De chair plus fine que la Cochinchinoise et meilleure pondeuse, elle fut encore plus utilisée dans les croisements.

Enfin on introduisit la Lanshan, originaire de Chine, le Combat-tant indien à poitrine très développée, puis l'Orpington, très semblable à une asiatique, mais créée de toute pièce par métissage.

Le croisement asiatique fut effectué surtout avec les races originaires du bassin de la Manche et de la Mer du Nord, afin d'en améliorer la ponte d'hiver.

Les races actuelles sont issues d'un nombre assez élevé de mélanges. On obtient en France les Faverolle , Bourbourg, Geline de Touraine, Noire du Berry. La Marans des Charentes et la Gatinaise furent sans doute aussi un peu métissées.

Ces nouvelles races et les anciennes plus ou moins pures constitu-

rent la base de l'aviculture française à la fin du XIX^{ème} siècle et au début du XX^{ème} siècle. L'habitude des croisements date de cette époque. Elle entraîna souvent la disparition des races locales.

Sélection

Les races dites améliorées par ces croisements commençaient à se répandre, quand intervint un nouveau facteur, la sélection rationnelle. Les recherches de l'hérédité des facteurs de ponte furent faites surtout par des spécialistes américains et anglais aux environs de 1914. On peut définir la sélection comme un ensemble d'opérations permettant de choisir pour reproducteurs ceux dont la descendance sera la meilleure possible, toute chose égales d'ailleurs quant à l'alimentation, le logement etc... (Boyer, Pero et Cochez).

Il faut souligner que cette sélection vise à une amélioration uniquement économique : la réunion sur un même individu d'un certain nombre de caractères conditionnant la rentabilité. Ces caractères sont les suivants : précocité sexuelle, ponte totale élevée, absence de couvaion, vitalité, vitesse de croissance, fertilité, éclosabilité, grosseur des oeufs etc..

Les souches sélectionnées appartenaient à diverses races : parmi les races étrangères, les Leghorn, Wyandotte blanche, Rhode Island Red, Plymouth Rockbarred, Bleue de Hollande, Ancôme, Brackel, Orpington et Minorque. Parmi les races françaises : les Gâtinaise et Bresse, Caussade, Gascone, Caumont, Géline de Touraine, Noire du Berry, Bourbonnaise, et Faverolle.

Ce sont ces races issues de croisements et sélectionnées qui subsistent actuellement et sont employées dans l'aviculture fermière française dont les méthodes sont encore en partie traditionnelles.

Par contre, les races employées dans les élevages spécialisés qui ont adopté des méthodes dites rationnelles sont peu nombreuses, car on admet qu'elles seules sont parvenues à un degré d'amélioration suffisant pour être économiquement rentables. Ce sont :

La Bresse blanche et noire, la Gâtinaise, la Faverolle pour les races Françaises.

La Leghorn, la Rhode Island et sa dérivée New-Hampshire, la Wyandotte et la Sussex pour les races étrangères.

Limitées à certaines régions, on trouve la Bourbonnaise, très proche de la Gâtinaise et la Marans.

La Plymouth Rock américaine a été introduite récemment en France.

La Bleue de Hollande est très employée pour l'élevage en batterie. Cette dernière méthode d'élevage n'est encore que très peu pratiquée en France, du moins pour la production des oeufs.

Ainsi sélection et croisements ont dispersé les caractéristiques raciales primitives pour les regrouper artificiellement, sans tenir compte de leur première raison d'être. Ces méthodes appliquées uniquement dans le but d'un rendement économique maximum ne sont pas sans danger.

Danger de la sélection

Dans la sélection d'abord le rendement maximum est atteint lorsque tous les facteurs héréditaires favorables sont réunis sur chacun des membres d'un élevage aussi grand que possible.

Cela implique un troupeau très homogène et une consanguinité étroite. A un certain stade, la variabilité génétique s'arrête, la sélection devient inefficace : le troupeau est "cristallisé".

La rusticité des oiseaux est alors presque nulle : leurs facultés d'adaptation aux influences extérieures (climat, nourriture, infections éventuelles) sont très diminuées ou supprimées.

"Ceci peut devenir très grave dans le cas d'une nouvelle maladie

aviaire" (Boyer, chargé de recherches au INRA - Paris).

D'autre part, les caractères léthaux, au cours de la sélection, se multiplient en même temps que les caractères favorables. Plusieurs auteurs signalent ce danger : "L'élimination de tous les gènes pathologiques et léthaux devrait être entreprise systématiquement. On en a déterminé déjà un nombre respectable causant des préjudices divers". (Jean Blain).

Danger du croisement.

Les spécialistes de cette méthode et les éleveurs s'inquiètent surtout actuellement du manque de "matériel", pour effectuer les croisements, qui pourrait survenir dans les années prochaines. En effet, cette pratique est extrêmement répandue et en Belgique, par exemple 15 % des oeufs mis en incubation proviennent des croisements. Au Pays bas, c'est 60 % ! Par ailleurs, des conseils de prudence sont donnés aux spécialistes, afin qu'une vulgarisation trop rapide ne provoque pas un métissage désordonné qui pourrait compromettre considérablement les effets favorables du croisement sur le taux de production.

D'autre part, une expérience de croisements, faite avant la guerre à l'Elevage du Plan-de-la-Mer à Saint-Cyr-sur-Mer, a donné quelques résultats inattendus :

Des croisements Leghorn Blanches et Leghorn noires ont donné à la 3ème génération quelques rares sujets bleus (bleu ardoise), qui n'ont jamais pondu d'oeufs fécondés et n'ont pu être reproduits. L'apparition de ces sujets complètement atypiques et ne possédant pas la faculté de se reproduire est une marque certaine de dégénérescence.

La possibilité, la probabilité même d'une dégénérescence progressive des animaux, comme conséquence d'une sélection à sens unique, est redoutable.

Dans son ouvrage sur la Pathologie des Oiseaux (1941), le Professeur

Lesbourries insiste beaucoup sur cette dégénérescence : "Le grand développement des élevages industriels, basé sur une sélection de sujets précoces, à grands rendements, dont l'état de nutrition a été changé en quelques années, a créé des races et surtout des familles qui offrent des prédispositions indéniables à contracter certaines maladies ou affections et à présenter des anomalies ou des monstruosité".

II. - INFLUENCE DES SAISONS - INCUBATION ARTIFICIELLE

ECLAIRAGE NOCTURNE

Après la sélection et les croisements un autre facteur est intervenu pour **accroître** la production avicole : la soustraction partielle des oiseaux aux influences des saisons.

Les saisons déterminent normalement la périodicité et le rythme du rut, de la ponte et de la pause sexuelle.

Nous avons vu qu'un des caractères les plus recherchés dans la sélection des pondeuses est une bonne aptitude à la ponte d'hiver. En effet, la production dépasse généralement la consommation en mars, avril, et mai, alors que dès le début de l'hiver la production est nettement inférieure à la demande.

D'autre part, les sujets qui assurent une bonne ponte d'hiver atteignent également une ponte totale plus importante.

Dans le domaine du poulet de chair, on note une **pleine** production de septembre à janvier, et par contre, un creux de février à juin. On a donc cherché à obtenir une production régulièrement répartie entre tous les mois de l'année.

Pour cela une transformation complète des méthodes traditionnelles

d'élevage était nécessaire. L'emploi de l'incubation artificielle s'est généralisé et la majeure partie des éleveurs alimentent leurs poulaillers avec des poussins d'un jour nés en incubateurs. Les poulaillers ont été aménagés : installation de l'électricité pour l'illumination nocturne et chauffage des locaux pendant l'hiver.

Critique de ces méthodes

L'incubation artificielle d'abord semble inférieure à l'incubation naturelle pour la production du poussin d'élevage, ce qui revient à dire que le poussin issu d'un oeuf couvé se trouve en meilleur équilibre physiologique que le poussin né en incubateur.

Mais nous noterons ici les observations faites par G. Lissot, docteur vétérinaire, qui expérimenta pendant 10 ans sur un peu plus de 100.000 incubations artificielles par an, soit en tout un peu plus d'un million d'oeufs.

- 1 - L'époque au cours de laquelle on obtient les meilleurs résultats est le printemps, puis l'hiver et l'automne. Les plus mauvais résultats sont fournis par les incubations d'été. Ceci montre que l'influence des saisons ne peut être tout à fait écartée.
- 2 - La nourriture des reproducteurs exerce une influence considérable en incubation. Les élevages dont les sujets sont nourris avec une formule bien équilibrée sont d'un meilleur rendement.
Les reproducteurs, qui vivent dans les conditions de vie les plus proches de la nature, donnent les résultats les meilleurs. Les poules bien nourries, ayant accès dans un parquet herbeux, pondent des oeufs de bonne qualité.
Celles qui ont accès dans un bois ou elles trouvent insectes et graines germées donnent des résultats encore supérieurs.
- 3 - Certaines races donnent de meilleurs résultats que d'autres. Les races légères arrivent en tête, puis les croisements industriels des races de-

mi-lourdes. Les races lourdes et lymphatiques donnent les moins bons pourcentages d'éclosion. Dans chaque race, il est des souches ou lignées plus vigoureuses. La vigueur des sujets d'une souche ou d'une lignée constitue un gros facteur de réussite en incubation artificielle.

- 4 - Enfin la pratique constante de l'incubation artificielle est compatible avec la production du poussin destiné à l'engraissement, mais par contre, "il peut être utile de revenir périodiquement à l'incubation naturelle pour la production du poussin d'élevage".

L'illumination nocturne du poulailler est, semble-t-il, approuvé par de nombreux investigateurs dans tous les pays du monde pour son action sur l'augmentation de la ponte et la précocité de la maturité sexuelle et de la croissance.

Elle a pour but de supprimer chez les volailles le rythme sexuel saisonnier déterminé par les variations atmosphériques de luminosité.

Son action est en même temps indirecte, car le réveil des volailles entraîne une consommation plus grande de nourriture qui produirait une activation de la fonction sexuelle.

Le chauffage des poulaillers, de la même façon, atténue considérablement la pause sexuelle de l'hiver. Mais le gros inconvénient de ces locaux chauffés est d'avoir en général une superficie réduite pour le nombre de volailles qui y vivent en semi-claustration.

Les poussins, eux, vivent en claustration complète dans des éleveuses.

Le reste de l'année, le troupeau vit en plein air généralement, mais dans des parcs de dimensions trop réduites.

Ces conditions d'habitat favorisent le développement des infections

microbiennes et parasitaires parfois très graves, elles-mêmes liées constamment à un déséquilibre nutritif préexistant sur lequel nous reviendrons.

De plus, pousser ainsi à l'extrême le fonctionnement sexuel provoque l'apparition d'affections diverses de l'appareil génital de la poule qui sont particulièrement fréquentes actuellement. SCHUTT à Hanovre voit le taux des affections de l'oviducte passer de 2 % en 1928 à 31 % l'année suivante. En 1941, le Professeur LESBOUYRIS signale qu'à Alfort les lésions de l'appareil génital de la poule sont très couramment observées, notamment des tumeurs et des kystes.

Dans "Diagramme 32" d'Octobre 59, on lit ce qui suit : "Une défaite de l'élevage automatique".

"La modernisation des méthodes d'élevage a permis, dans de nombreux cas, d'augmenter considérablement la productivité des animaux domestiques. Une série d'expériences qui viennent d'être conduites en Grande-Bretagne montre pourtant, au moins en ce qui concerne les gallinacés, qu'il existe une limite à l'efficacité dans ce domaine.

" Deux groupes de poules, choisies dans une même race de bonne ponteuses, ont été élevés dans des conditions différentes. Le premier groupe s'est contenté d'un poulailler classique bien tenu. Le second a été logé dans un poulailler éclairé à la lumière électrique et chauffé de telle manière que la température ne tombe jamais au-dessous de 10° même par les nuits d'hiver les plus froides. Durant les premiers mois la ponte du second groupe fut nettement supérieure à celle du premier. Mais ensuite elle s'abaissa et revint au même niveau que la ponte du premier groupe, de sorte que l'installation de super-confort devenait nettement déficitaire. Tout s'était passé comme si les poules, habituées à l'éclairage et au chauffage, avaient cessé de l'apprécier.

" On essaya alors, en ménageant toujours un groupe témoin, la distribution automatique des aliments dans les compartiments réservés aux volatiles, ce qui permettait d'espérer, dans de grands élevages, une

" sensible économie de main-d'oeuvre. Non seulement la production des pou-
" les alimentées automatiquement ne s'améliora pas, mais après quelques
" mois elle devint franchement inférieure à celle du groupe témoin. On sup-
" prima alors l'alimentation automatique pour revenir à la méthode de dis-
" tribution ordinaire de nourriture par un employé ; la production remonta
" aussitôt. Il semble que pour expliquer le phénomène, il faudra faire
" appel aux spécialistes de la psychologie animale. "

III. - ALIMENTATION DES POULES - ALIMENT COMPOSE

En même temps que les races des poules étaient remaniées par les croisements et la sélection, et que leurs conditions de vie devenaient différentes, des spécialistes s'efforçaient de composer un aliment rationnel destiné à augmenter la production d'oeuf et de chair en assurant une dépense minima.

Jusqu'à vers 1930, les poules élevées dans les fermes recevaient une alimentation naturelle composée de :

- céréales : blé, maïs, orge, avoine
- graines diverses : sarrasin, millet, chenevis
- tourteaux oléagineux : arachide, tournesol, soja, colza etc...
- végétaux verts : feuilles de betteraves, carottes, topinambours, choux, trèfle, luzerne, sainfoin, orties que les poules trouvaient sur leur parcours.
- fourrages secs pendant l'hiver.
- lait écrémé parfois
- à cela s'ajoutaient les vers de terre, vermisseeux et insectes de toutes sortes que les poules cherchaient dans la terre et sur les haies et dont elles pouvaient faire, au printemps surtout, une consommation importante.

Cette ration possédait une valeur alimentaire satisfaisante et un bon équilibre de ses constituants.

Les céréales - avoine, maïs, orge et blé - outre les glucides qu'elles apportent, sont une source importante de protéines d'origine végétale, dans lesquelles on trouve tous les acides aminés essentiels et en particulier la lysine, la méthionine, la cystine (ces deux derniers sont des acides aminés soufrés) et le tryptophane. Les besoins des poules en ces acides aminés sont relativement élevés, surtout pour la lysine et la méthionine, car l'oeuf est particulièrement riche en ces deux amino-acides.

Le taux cependant varie d'une céréale à l'autre. Ainsi l'avoine est la seule dont les protéines ne présentent pas de carence en lysine et méthionine. Les protéines du maïs sont carencées en lysine et non en méthionine ; en revanche la situation inverse se présente pour celles de l'orge. Le blé est carancé en ces deux éléments.

Il est donc essentiel de compléter les céréales les unes par les autres et c'est ce que les paysans ont toujours fait d'instinct pour leurs volailles.

La luzerne, très employée autrefois, est également une bonne source de protéines.

Les tourteaux contiennent de nombreux éléments minéraux : Ca, P, Na, K, Mg, Fe.

Les besoins de la poule en matières minérales sont élevés à cause de la composition de l'oeuf et en particulier de la richesse de sa coquille en sel de calcium. Dans les choux, les orties et d'autres végétaux, le calcium se trouve sous une forme facilement assimilable. D'où l'importance de ces aliments.

Le lait écrémé est très riche en protéines dans lesquelles les différents acides aminés sont en proportions équilibrées.

Les vers de terre et les insectes vivants représentent un apport protidique de qualité. On admet généralement que les protéines d'origine animale ont une valeur biologique supérieure à celle des protéines végétales, pour l'homme tout au moins (Terroine). Cette valeur supérieure tiendrait à leurs proportions plus favorables en acides aminés et à leur plus grande richesse en facteurs de croissance (A.P.F.).

Les oligo-éléments minéraux et vitaminiques, indispensables à la croissance du poussin, à la vie de l'adulte, à la ponte, à la fertilité et à l'éclosabilité de l'oeuf sont largement répartis dans cette alimentation naturelle :

- Les oligo-éléments minéraux, Mn, Cu, Co, I dans les végétaux,
 - Le carotène dans le trèfle, la luzerne, l'ortie, les plantes vertes,
 - La vitamine E dans les céréales et les graines germées que déterminent les poules.
 - L'exposition au soleil assure une synthèse normale de vitamine D
 - La vitamine B1 et B2 (riboflavine) dans les graines, le lait, la luzerne.
 - La vitamine B12 dont le foie fait en partie la synthèse et l'APF (animal protein factor) dans les vers de terre, les insectes, les débris végétaux fermentés, la litière du poulailler etc...
- Les autres vitamines hydrosolubles : acide pantothénique, pyridoxine, biotine, acide folique, choline, acide nicotinique sont également présentes.

Cette alimentation, légèrement variable suivant les saisons, jointe à un rythme de vie normal et saisonnier, assurait le bon développement des animaux, une ponte régulière, non excessive de 120 oeufs par an en moyenne, répartie entre le début du printemps et le début de l'hiver, des éclosions satisfaisantes au printemps.

Mais on s'aperçut assez vite qu'il existe une relation entre la ponte et la nourriture de la pondeuse. Cette observation s'exprima par le proverbe bien connu : "La poule pond par le bec".

Plus tard on remarqua qu'une augmentation des éléments azotés dans la ration provoquait parallèlement un accroissement de la ponte. C'est alors que les auteurs éleveurs de volailles commencent à conseiller l'emploi de produits d'origine animale, sang, os viande.

Un petit livre familial écrit en flamand, vieux de 120 ans, déclare expressément que pour activer la ponte "il est utile de donner aux poules du sang frais et des os broyés".

Aer met en garde contre l'usage des os moulus que l'on achetait chez le chiffonnier. "Les os doivent être frais, sous peine d'amener un empoisonnement des volailles".

1861 - Routillet François. Nouvel art d'élever les poules. "La France exportait 76 millions d'oeufs en 1835". Il n'est question que de grains que les uns donnaient tels quels et que d'autres faisaient bouillir. De plus on peut créer une verminière. Il spécifie cependant "qu'il serait dangereux de laisser la volaille en manger à discrétion".

1870 - Le Larousse Encyclopédique parle de verminières.

1855 - Bavon E. Pours - Oiseaux de basse-cour. Ed. Tarlier.
Bruxelles : "On peut distribuer à la poule une ration de viande cuite et hachée ou du son de froment mélangé avec du sang".

1912 - Veldbos tolère la farine de viande et des os frais.

1913 - Pederer : grains et trèfles séchés en hiver.

1917 - Aer. "La poule". L'auteur permet viande fraîche et sang frais et, à défaut, il tolère du poisson sec. Des os frais passés au broyeur.

Après 1917, les auteurs parlent de plus en plus de poudre de viande et de poudre d'os. C'est à cette date que les cas d'intolérance aux

oeufs commencent à se multiplier.

1943 - Maurice Roussignan. Les poules (Hachette). "L'emploi de bonnes farines de viande est au contraire tout à fait à conseiller."

1954 - Renseignements adressés du ministère de l'Agriculture de Belgique au Dr. Brandligt. :

" L'incorporation de farine de viande, de farine animale, de farine d'os et de farine de sang date depuis la naissance des aliments composés pour la volaille en Belgique. Cette industrie a débuté vers les années 1923-24 et a pris un essor prodigieux. On peut affirmer que depuis 1930 toutes les poules des fermes avicoles (exploitations intensives) sont nourries au moyen d'aliments composés contenant au moins 5 % de produits d'origine animale. Cette teneur varie d'après la nature du produit incorporé, compte tenu de sa teneur en albumine. Les farines animales de 40 à 65 % (d'albumine), les farines d'os de 32 à 40 %, les farines de sang de 75 à 82 %."

" Il est à noter que les poules élevées dans les fermes (exploitations intensives) sont, depuis quelques années, de plus en plus nourries au moyen d'aliments composés. Jadis, ces volailles ne recevaient que des grains et cherchaient le surplus de leur nourriture (vers, insectes,) sur le parcours autour de la ferme".

Dans le même temps, la sélection avait, elle aussi, pour effet d'augmenter progressivement le taux de ponte et par suite la dépense de chaque poule. Les conditions d'habitat s'étaient transformées, nous l'avons vu : réduction du parcours, semi-claustration dans certains cas. Des élevages, dits rationnels, se développaient (incubation artificielle, répartition de la ponte sur toute l'année), éloignant de plus en plus les poules de leur mode de vie traditionnel et surtout de leur alimentation traditionnelle.

Cela risquait d'entraîner de graves déséquilibres nutritifs qui se sont d'ailleurs produits et ont entraîné la disparition de nombreux élevages "rationnels" entre 1930 et 1940 (P.Charlet).

Le but poursuivi dans tout ce remaniement des méthodes d'élevage était et est encore, non pas un équilibre biologique parfait, c'est à dire une santé parfaite des volailles, mais une production maximum d'oeufs, de poussins d'un jour, de poulets de chair et une rentabilité toujours accrue de cette production.

Il devenait donc indispensable pour maintenir et poursuivre les progrès obtenus dans ce sens d'étudier soigneusement les besoins minimum des poules concernant les différents constituants chimiques de la ration. Le désir de rentabilité exigeait aussi, pour ne pas faire de dépenses "inutiles", qu'on détermine des rations différentes suivant les catégories :

- le poussin dont la croissance nécessite des aliments riches qualitativement et quantitativement,

- le poulet destiné à l'engraissement qui, disent les spécialistes et les producteurs, peut être carencé ou subcarencé, en Ca et P par exemple, sans inconvénient majeur (Jean Blain - Pr. Willems de Gand). Mais on néglige la valeur nutritive de cet aliment qui est certainement bien inférieur à celle d'un poulet non carencé.

- la poule pondeuse chez laquelle on recherche uniquement le meilleur taux de ponte (ponte totale, précocité sexuelle etc...)

- la poule destinée à la reproduction pour laquelle la ration doit être plus complexe, car sa composition relative déterminera en grande partie le taux de fertilité des oeufs, le pourcentage d'éclosion, la robustesse du poussin à la naissance, sa résistance et sa survie pendant les premiers mois.

On en est ainsi arrivé à la production intensive d'aliments composés pour la volaille et à essayer actuellement de généraliser ces procédés modernes d'élevage.

En France, alors qu'en 1948 il était fabriqué 300.000 quintaux d'aliments pour volailles, c'est 1.136.000 quintaux qui sortirent des usines en 1952 (Protin).

Cependant, dans notre pays, l'aviculture est encore en majorité

aux mains des fermiers. Mais ceux-ci emploient de plus en plus les méthodes modernes, et en particulier les aliments composés. Entre les trois catégories d'élevage qui participent à la production avicole, la répartition s'établissait approximativement ainsi en 1953 :

élevages fermiers	-	90 à 92 %
spécialisés	-	6 à 7 %
familiaux	-	2 à 3 %

De nombreux auteurs et spécialistes s'accordent pour penser que la conduite de l'élevage à la ferme est encore, dans certains cas, demeurée trop archaïque "ce qui explique l'infériorité de notre rendement par poule, une centaine d'oeufs annuellement, comparé à celui de certains pays, tels le Danemark, le Canada et la Hollande où il atteint respectivement :

Danemark	152
Canada	155
Hollande	170

Pourtant il est indéniable que le rendement moyen par poule a augmenté depuis 1938 dans les élevages fermiers (Protin).

Leroy et Delage signalent aussi un gros accroissement de production dans les dernières années et donnent les chiffres suivants :

6, 2 milliards d'oeufs en 1938
contre 7,5 milliards en 1950.

IV. -- MALADIES DE LA NUTRITION

Mais si l'industrie des aliments composés pour la volaille se développe considérablement et entraîne, en effet, un gros accroissement de la production avicole, les maladies de la nutrition augmentent de fréquence en proportion. Le déséquilibre nutritif s'est d'ailleurs accentué chez tous les animaux domestiques depuis une trentaine d'années. En aviculture, les maladies de la nutrition qui frappaient vers 1930 2 % des effectifs, atteignent en 1940 20 à 40 % des volailles selon les élevages (Pr. Lesbouyries).

En quoi consiste le déséquilibre provoqué par une telle alimentation ? Il vient très généralement d'un excès de matières azotées.

On considère actuellement que les besoins des poules pondeuses en matières azotées sont satisfaits par des rations qui comportent 15 à 17 % de matières azotées totales. Les mêmes normes sont adoptées pour les poules dont les oeufs sont utilisés pour la reproduction. Pourtant on déconseille d'atteindre des taux de 19 à 20 %.

En effet, l'excès de protides peut déclencher des accidents graves. Chez les oiseaux, Stieve constate qu'une trop forte proportion de protides provoque de l'entérite, de la néphrite, de la paralysie. Chez les poulets, les canctons, les oisons, nourris abondamment de farine de poisson

ou de viande fraîche, on observe parfois des accidents gastro-intestinaux et hépatiques aigus, suivis de mort.

Parmi les troubles du métabolisme des substances organiques, la goutte dans sa forme chronique articulaire est déterminée par une alimentation trop riche en matières protéiques ; elle apparaît aussi chez des animaux dont le mauvais fonctionnement organique ne permet pas la désintégration convenable des nucléoprotéides alimentaires ou tissulaires (Kiouka et Barnes - Kaupp, Ward et Gallagher - Martinaglia). La vie sédentaire, le défaut d'exercice, l'état de confinement dans lequel vivent certains oiseaux favorisent pour une large part les dépôts d'urate de soude. Les poules de grosses races, sélectionnées en vue de l'engraissement ont trop peu d'activité pour user les matériaux de déchet abondant qui résultent d'une alimentation souvent excessive.

Elle sévit surtout d'octobre à février, à l'époque des refroidissements et alors que les oiseaux manquent d'exercice et restent enfermés dans des locaux souvent exigus.

C'est une maladie des adultes (8 à 12 mois) et notamment des pondeuses.

Parmi les troubles du métabolisme des substances minérales le pérosis, cliniquement voisin du rachitisme, auquel il est rattaché d'après le Pr. LESBOUYRIES ("Il n'y a en réalité qu'une maladie de croissance à type morbides différents"), a pour origine un déséquilibre alimentaire.

Il se manifeste par un raccourcissement des tibias avec épaissement, qui entraîne la luxation du tendon d'Achille.

Le perosis doit être considéré comme le résultat d'un déséquilibre vitamines - éléments minéraux, qui se fait surtout sentir lorsqu'est administrée une alimentation trop riche en protides (Lesbouyries).

De leurs expériences, en 1928, GASKEY et NORRIS concluent que le

perosis est une maladie de la nutrition : les taux du Ca et du P de la ration se sont élevés, sans que celui du Mn et de la vitamine D aient suivi leur ascension.

Le taux des cendres de l'os atteint de perosis étant semblable à celui qui est trouvé chez un sujet sain (HALL, DEWUYST), on doit en conclure que, dans le perosis, le calcium n'est pas fixé.

Ce défaut de fixation est la conséquence d'un déséquilibre entre substances organiques et minérales chez des individus dont le fonctionnement vital ne compense pas une nutrition défectueuse.

Selon LYONS et INSKO (1937), les oeufs de poules soumises à un régime pérosigène, ont souvent leurs embryons morts en coquille ou donnent des poussins raccourcis ou à bec de perroquet. CASKEY et NORRIS (1938) constatent que les poules soumises à un régime pauvre en manganèse, produisent des poussins qui, à la naissance, présentent des troubles spasmodiques, de la rétraction de la tête, des tremblements et une extrême nervosité.

Ainsi dans le perosis, les taux du Ca et du P alimentaires sont suffisants ou même exagérés, mais celui du manganèse est très faible. L'association du perosis et des syndromes paralytique et pellagroïde, constatée à plusieurs reprises, laisse supposer que la vitamine B 2 est au métabolisme du manganèse ce que la vitamine D est à celui du P et du Ca (Lesbouyries).

Pour HUNTER et FUNCK, la plus importante des causes prédisposantes serait le manque d'exercice, surtout sensible chez les mâles, qui sont plus fréquemment atteints que les femelles.

Le picage et le cannibalisme constituent un groupe spécial de carences. Ils sont très communément observés dans les élevages et prennent une allure spéciale d'habitude vicieuse que certains auteurs considèrent même comme le facteur primitif.

Leur étiologie est relativement complexe.

Cependant presque toutes les constatations cliniques permettent de penser que ces deux affections sont généralement la conséquence d'une carence simple ou multiple qui a affaibli et modifié plus ou moins profondément la nutrition des oiseaux (Weaver et Bird)

L'allure d'habitude vicieuse que prennent ces affections est due au confinement des animaux qui en sont atteints, confinement indubitable dans certaines éleveuses, dans les batteries, moins net, mais réel dans des parquets non spacieux, sombres et tristes (Lesbouyries).

Parmi les processus tumoraux, les leucoses ont fait leur apparition dans les élevages industriels. Elles s'y sont installées et étendues grâce à la perpétuation de certaines lignées de volailles particulièrement sensibles à ces processus morbides. (A l'opposé, on a pu, semble-t-il, sélectionner quelques souches résistantes). Le parasitisme intestinal est presque toujours associé aux leucoses et son rôle étiologique a été beaucoup discuté.

Mais il est inconstant et n'est qu'une conséquence du déséquilibre nutritif. En effet, les oiseaux sauvages, par exemple, sont très souvent et gravement parasités, mais exceptionnellement atteints de leucose.

La mauvaise nutrition est à l'origine du parasitisme et des leucoses. BARILE (1931), COLLIER (1934) insistent sur le rôle joué par les farines de viande et de poisson dans l'apparition des troubles digestifs et des graves perturbations de la nutrition générale.

BUTTLE, WARREN et HAMMERSLAND (1938) pensent que l'alimentation trop riche en protides est à l'origine des leucoses. Ils incriminent aussi la rancidité de certaines huiles qui générerait l'action des vitamines de la ration.

Les statistiques de Margaret SCHNEIDER, faites par élevage, montrent la fréquence des tumeurs liée à une très grande ponte obtenue en

hiver par une suralimentation carnée et par l'emploi de la lumière artificielle destinée à prolonger les repas.

Dans les maladies infectieuses,

- la pullorose à laquelle on constate que la mauvaise alimentation des premiers jours de la vie rend les poussins très sensibles. Chez les oiseaux en croissance, certaines maladies de carence, notamment le rachitisme, constituent des facteurs de prédisposition au développement du bacille pullorum (Beaudette).
- la typhose atteint surtout les adultes. L'alimentation défectueuse capable de provoquer des troubles de gastro-entérite, entraîne dans l'intestin des porteurs de germes, une pullulation microbienne dangereuse et facilite le passage des microbes à travers la muqueuse intestinale lésée (Hadley).
- Les salmonelloses sont habituellement associées à un parasitisme intestinal intense. MAC NUTT incrimine nettement l'alimentation trop riche en matières protéiques qui, chez les jeunes oiseaux, accélère démesurément la croissance. Celle-ci soustrait à l'organisme une notable quantité de sels minéraux indispensables au chimisme gastro-intestinal qui se trouve ainsi perturbé.

Enfin parmi les maladies parasitaires,

- l'aspergillose à l'origine de laquelle on constate que la diminution de la résistance organique joue un grand rôle. Les jeunes oiseaux sont plus sensibles que les adultes. Cette prédisposition tient en partie à leur genre de vie, à leur entassement dans des lieux souvent exigus, à une nourriture trop riche en protéine (Guberlet).
- la coccidiose atteint surtout les jeunes sujets. Cependant la moindre résistance observée pendant le jeune âge dépend en très grande partie de l'état de nutrition des oiseaux en voie de croissance et par conséquent de l'alimentation et de l'hygiène de l'habitation. JONES (1934) observe que les poussins recevant une forte quantité de matières protéiques sont plus aptes à une réinfection que ceux qui en ingèrent une proportion normale ; le nombre d'ookystes d'*Eimeria tenella* par gramme de matières fécales est beaucoup plus élevé dans le premier cas que dans le second.

La carence en vitamine D (Van der Plank, Murphy, Hunter, Kandel, Bayon), le déséquilibre phospho-calcique et les modifications du PH intestinal (Herrick, Holmes et Ott) favorisent considérablement l'apparition et l'extension de la coccidiose.

L'état de confinement sur un sol humide, non seulement diminue la résistance, mais se prête particulièrement bien à la rapide extension de la maladie. LAMOND (1935) observe que les poussins, élevés dans les conditions naturelles de vie au grand air et dans de larges espaces, au sol sec, sont moins sensibles à la coccidiose que ceux qui vivent à l'intérieur des éleveuses, même lorsque ces derniers sont soumis à un traitement antiparasitaire régulièrement administré.

- les helminthiases intestinales se propagent dans un élevage lorsque les animaux offrent une moindre résistance dépendant de leur état nutritif et des conditions de leur logement.

Plusieurs causes déterminent la diminution de résistance des oiseaux : les avitaminoses A (Ackert, Fisher et Zimmerman 1927), B, (Zimmerman, Vincent et Ackert, 1926) sont des facteurs prédisposants souvent constatés.

Le manque de vitamine A conduit à l'atrophie des glandes du duodénum (Wolbach et Howe). L'absence de vitamine B entraîne des altérations des muscles lisses de l'intestin (Mac Carrisson).

Ainsi dans l'avitaminose, sécrétion et motricité sont altérées. Les vers dans un intestin parésié séjournent plus longtemps et se développent plus vite. L'administration dans la ration de trop grandes quantités de matières protéiques déséquilibre l'état nutritif en général et celui de l'intestin en particulier : le duodénum, dont le rôle dans l'absorption et l'assimilation est très important, est l'organe le plus parasité (Lesbouyries). Il faut insister sur le fait que les dyspepsies gastro-intestinales, les entérites d'alimentation donnent aux parasites accidentellement introduits dans le tube digestif leur caractère pathogène.

Enfin les troubles d'alimentation et de nutrition générale, tellement fréquents, provoquent souvent des altérations ou un mauvais fonctionnement des glandes endocrines. Ce dysfonctionnement retentit sur la croissance, la morphogénèse et les grandes fonctions. On observe du nanisme, des anomalies des caractères sexuels secondaires, un état anormal des téguments : défaut de pigmentation ou hypopigmentation, l'infiltration du derme par du tissu muqueux, certaines dystrophies osseuses telles que l'ostéofibrose.

Les effets de l'alimentation se font sentir surtout sur les glandes génitales dont le fonctionnement est très souvent troublé par le défaut ou l'excès de certains aliments essentiels, par la déficience de certains facteurs accessoires, notamment de vitamines (Lesbouyries).

Les maladies de la nutrition proviennent donc d'une mauvaise répartition des substances nutritives dans la ration, de l'excès ou de l'insuffisance de certaines d'entre elles.

Mais elles proviennent aussi de la mauvaise qualité des produits employés pour la fabrication des aliments composés. "Le régime intensif, dit le Professeur LESBOUYRIES, est composé d'un petit nombre d'éléments concentrés, représentés souvent par des sous-produits ayant subi des manipulations qui modifient ou détruisent leurs propriétés nutritives".

Autrefois les éleveurs utilisaient leurs fourrages et leurs grains, leur farine grossière : aujourd'hui, ils emploient des aliments obtenus par des procédés physico-chimiques si perfectionnés que les substances élémentaires fondamentales, très sensibles à tous les processus d'oxydation et de fermentation, disparaissent des farines et des sons.

La complication de certaines rations est telle qu'elle provoque parfois le déséquilibre organique le plus invraisemblable, l'apport d'une substance minérale ou organique, non accompagné de certaines vitamines par exemple, entraîne un trouble nutritif plus ou moins rapide et profond.

L'utilisation des engrais minéraux pour améliorer le sol et les plantes est venu aggraver le problème de la nutrition. En 1804, SAUSSURE

estime que la valeur des plantes varie avec la nature du sol et aussi avec le degré de leur croissance. PATUREL en 1911 montre que le principal effet des engrais dans les pâturages est l'augmentation des légumineuses, plus riches en protides que les graminées et cela d'autant plus que leur croissance est moins avancée. Or on connaît le danger d'un excès de matières protéiques.

"Lorsque l'ensemble de la ration est convenablement équilibré, la principale cause des intoxications provient de la mauvaise qualité des sous-produits industriels d'origine végétale (tourteaux, issues de blé) ou des farines animales (poudres de lait, babeurre, poudres de viande ou de poisson) entrant dans sa formule". (Leroy et Delage).

"La conception aussi simpliste qu'erronnée que l'on peut obtenir encore et toujours plus vite des rendements importants en donnant aux animaux parfaitement choisis, zootechniquement parlant, une ration très forte et apparemment judicieuse, comme si l'organisme animal était comparable à ces machines qui sont d'autant plus rapides et puissantes qu'on les alimente de plus de charbon et d'essence, a fait éclore de nombreux troubles de la nutrition, auxquels nous avons donné le nom de maladies de la civilisation animale". (Lesbouyries).

Plus les animaux vivent dans des conditions se rapprochant de celles du laboratoire, plus ils sont victimes de déséquilibre nutritif (Scorgie).

Influence du climat

Après l'alimentation comme facteur extérieur dominant, le climat a une influence considérable sur l'organisme des oiseaux. L'importation d'animaux constitue souvent une opération désastreuse. Car l'adaptation à un pays est la résultante des réactions physiologiques de nombreuses générations d'une même race aux aliments et aux influences climatiques de ce milieu (Lesbouyries).

Le climat intervient efficacement dans les échanges nutritifs et

son action se fait surtout sentir sur les animaux importés. Les variations saisonnières, les changements de température, l'abaissement de la pression barométrique, par leur action sur le système sympathico-endocrinien, jouent un rôle considérable dans beaucoup de maladies de la nutrition.

Les perturbations de ce système régulateur sont parfois produites par celles du système nerveux de la vie de relation : ainsi s'explique l'action des émotions, de la douleur, du transport, de toute sensibilité d'ordre psychique, au cours de certaines ruptures de l'équilibre nutritif.

Une race animale étant la résultante de l'adaptation du métabolisme général à des aliments et à des influences cosmiques et vivant normalement dans sa région d'origine, on peut se demander si, transplantées dans des régions différentes, les nouvelles races actuelles n'évolueront pas de façon inattendue. Nul n'a jamais fait la preuve de leur fixité absolue, indépendante de l'alimentation et du climat.

Pour conclure, voici l'opinion du Pr. LESBOUYRIES :

"Nous considérons actuellement les maladies de la nutrition comme plus inquiétantes que les plus redoutables infections. Ces maladies sont graves par la déchéance organique qu'elles déterminent et par leurs conséquences dont les plus manifestes sont l'apparition et le développement de certaines maladies infectieuses ou parasitaires, des déviations et des anar- chies cellulaires conduisant aux altérations du sang, des organes hématopoiétiques et à des productions tumorales. Elles sont graves enfin par leur retentissement sur la descendance des animaux qu'elles frappent".

V. - HORMONES ET ANTIBIOTIQUES ET LEURS DANGERS

Hormones et antibiotiques sont utilisés depuis quelques années dans l'alimentation des volailles.

HORMONES

L'emploi des oestrogènes se répandit très rapidement lorsqu'on eût découvert qu'ils favorisaient la ponte, la croissance et l'engraissement des volailles.

Cependant, en raison des incidents signalés de toute part, un décret ministériel vient d'en interdire l'usage, non seulement dans l'alimentation des poules, mais aussi dans celle de tous les animaux d'élevage.

Nous rappelons pour mémoire leur action et leurs inconvénients :

1°) - Les protéines iodées contenant de la thyroxine ont été employées les premières, pour leur action favorable sur la ponte et plus faible sur la croissance. Action très controversée d'ailleurs par de nombreux expérimentateurs.

Elles n'auraient pas d'effet nocif sur le consommateur. On a indiqué

seulement une action indirecte sur la qualité alimentaire de l'oeuf, dont la teneur en vitamine A est très diminuée (Mme Charlet, François et Leroy). Cela nous semble important, car c'est une preuve du déséquilibre biologique de l'oeuf, dont la capacité d'éclosion est fortement diminuée.

Le principal inconvénient qu'on trouve à l'emploi de ces produits et de s'opposer, chez les pondeuses, à la pratique d'une sélection rigoureuse fondée sur le contrôle des performances réelles.

2°) - Les antithyroidiens (thiouracile et ses dérivés) réalisent pratiquement un état d'hypothyroïdie chez les sujets traités. Ils sont utilisés pour l'engraissement, mais seulement pendant les trois dernières semaines précédant la vente, à cause de leur action inhibitrice sur la croissance.

Le produit est éliminé complètement par les fèces, 24 heures après l'arrêt de son administration.

Les dangers de son usage sembleraient nuls pour le consommateur.

3°) - Les oestrogènes de synthèse sont très employés pour réaliser la castration hormonale chez les jeunes coqs, en vue de l'engraissement. La technique consiste à placer le pellet entre peau et muscle, à la base du cou généralement.

L'influence de ce traitement sur le consommateur a été étudiée par de nombreux chercheurs. Ils ont mis en évidence que les oestrogènes s'accumulent dans divers tissus du poulet :

- foie - 1 kg de foie peut contenir 6 mg d'oestrogène.
- peau
- tissu adipeux
- muscles - 1 kg de muscle peut en contenir 1 mg.

"On peut donc craindre, outre la possibilité encore très discutée d'une action cancérogène, l'apparition d'accidents (nausées, vomissements,

vertiges) chez des consommateurs présentant un dysfonctionnement hépatique" (Ferrando). Ceci est particulièrement grave si un fragment de pellet non résorbé est resté dans les tissus de l'animal.

Toutes les recherches effectuées sur les autres animaux domestiques mettent en évidence cette accumulation des oestrogènes dans certains organes ou tissus, le tissu adipeux en particulier.

"Nous ne possédons actuellement, disent SIMONNET et LE BARR, aucune garantie en ce qui concerne l'absence d'effets nocifs pour le consommateur et la généralisation des traitements hormonaux peut entraîner un accroissement sensible de la quantité d'oestrogènes ingérés et l'amener à atteindre le seuil de nocivité".

Ce seuil serait d'autant plus vite atteint que l'âge du consommateur serait moins élevé. Le Pr. COURRIER soulignait dans une conférence adressée aux vétérinaires algériens, le danger de la consommation par le nourrisson de lait provenant de vaches traitées aux oestrogènes. Ces produits agissent indirectement sur l'hypophyse du jeune enfant qui, au moment de la puberté est définitivement stérile (Jacquot et Jore d'Arces).

Voici le texte du décret dont nous avons déjà parlé, qui interdit dorénavant l'emploi des oestrogènes dans l'alimentation des animaux d'élevage. :

Le "Journal Officiel Français" du 24 Mars 1959 promulgue l'arrêté ministériel suivant :

Article premier : Le Ministre de l'agriculture et le Ministre de la Santé publique et de la Population peuvent, par arrêté concerté, interdire la détention en vue de la vente, la mise en vente ou la vente d'aliments additionnés de certaines substances chimiques ou biologiques et destinés à des animaux dont la chair ou les produits sont consommés par l'homme.

Sont d'ores et déjà interdites la détention en vue de la vente, la

mise en vente ou la vente d'aliments additionnés de substances arsenicales, antimoniales ou oestrogènes.

Article deux : Sont interdites la détention en vue de la vente, la mise en vente ou la vente, pour la consommation humaine, des animaux ou des denrées alimentaires en provenance d'animaux auxquels ont été administré, par quelque procédé que ce soit, soit des substances arsenicales, antimoniales ou oestrogènes, soit des aliments visés à l'article premier, soit une substance chimique ou biologique figurant sur une liste dressée par arrêté concerté des ministres de l'Agriculture et de la Santé Publique et de la Population.

Cette interdiction prendra effet deux mois après la publication du présent décret.

Aucune recherche n'a été faite sur les modifications éventuelles apportées à la composition de l'oeuf dans le cas de l'administration de ces hormones à des poules pondeuses. Plusieurs auteurs ont signalé leur action sur la ponte, mais il semble que, les limites des doses actives étant très étroites, ces notions n'aient pas reçu d'application pratique.

ANTIBIOTIQUES

Plus récemment les antibiotiques ont été employés à cause de leur action favorable sur la croissance du poulet, ils accélèrent l'augmentation pondérale et améliorent le coefficient d'utilisation nutritive en permettant une meilleure utilisation des protéines, de certaines vitamines et même des matières minérales. Leur mécanisme d'action est très discuté.

Voici une des hypothèses les plus souvent retenues : les antibiotiques (pénicilline, auréomycine, et terramycine surtout) agiraient sur certains parasites tels que l'ascaris du poulet par exemple, et surtout sur la flore microbienne intestinale, qu'ils modifieraient en éliminant les germes pathogènes et nuisibles au profit de certaines bactéries favorables à l'hôte.

" Les conséquences d'une telle action, si elle était confirmée, pourraient être très graves et aller à l'encontre de l'usage des antibiotiques" (Ferrando).

En effet, voici, d'après un exposé du Pr. Goret quels sont les inconvénients et les dangers possibles des rations antibiosupplémentées :

1°) - Après adjonction d'antibiotiques, la perturbation et le remaniement des populations microbiennes risquent - malgré l'avantage apparent - d'entraver la nutrition normale du sujet (suppression de germes élaborant des facteurs de croissance) puis, par le mécanisme de la sélection en chaîne de Brisou, entraîner la disparition des germes antibiosensibles et ne laisser subsister que les antibiorésistants - facteurs d'infections chroniques - puis seuls les germes résistants aux antibiotiques et aux carences vitaminiques (d'où possibilité de carence chez l'oiseau).

2°) - L'administration d'antibiotiques à la ration peut entraîner, comme certaines fois l'antibiothérapie, une véritable "substitution d'infection" créant de redoutables porteurs de germes et l'extériorisation d'infections latentes ou la supplantation des bactéries par des champignons insensibles aux antibiotiques.

3°) - Enfin l'antibiosupplémentation qui utilise les faibles doses d'antibiotiques constitue une méthode idéale de création de l'antibiorésistance chez certaines bactéries pathogènes contre lesquelles - l'infection survenant - les moyens de l'antibiothérapie se révéleront impuissants. Déjà des faits, cependant très rares, ont été rassemblés - dans le domaine de l'aviculture - qui confirment la possibilité de telles éventualités.

En pathologie humaine, on peut citer également les "moniliasés", les infections à "candida albicans" du nourrisson traité par le chloramphénicol, maladie de substitution absolument incurable (Brown et coll.)

De leur côté M.H. JACQUOT et CALET ont fait savoir dans leur communication du 10 Octobre 1955 à l'Académie des Sciences, citée par M. H. VELU

("Pathologie comparée") que, mélangés à l'alimentation animale, les antibiotiques devaient être considérés comme un facteur de sénescence et non pas un facteur de croissance.

Le Dr. Vétérinaire G. SERGENT a entrepris récemment des examens histologiques et de laboratoire pour confirmer cette communication (Alimentation Normale N° 21-22). En voici les résultats :

Trois espèces animales (poulets, porcs, veaux, la rumination étant brusquement interrompue chez les ruminants adultes) tolèrent cette diététique moderne. Mais les sujets soumis à ce régime se différencient des sujets nourris normalement, selon les habitudes, les coutumes traditionnelles dans notre pays, par deux caractères essentiels :

- la graisse plus abondante n'a plus ses caractères spécifiques, sa consistance normale, elle semble infiltrée d'eau :
- les muscles sont décolorés, peu développés, atteints d'infiltration exsudative et de dégénérescence graisseuse.

Cette teneur anormale en eau de la graisse et des muscles conduit à rechercher la cholestérolémie et à examiner les vaisseaux de ces sujets.

1°) - La cholestérolémie, effectuée sur les sérums de porcs et de poulets, est élevée.

(Des dosages du cholestérol dans les graisses, les muscles et les oeufs n'ont pu encore être réalisés, faute d'une installation suffisante).

2°) - On observe au niveau des vaisseaux cutanés de la fragilité capillaire et des troubles de la coagulation.

- au niveau de l'aorte une paroi non plus lisse, mince et résistante, mais épaisse et engorgée.

L'examen histologique des coupes montre, dans les trois espèces, de l'artériosclérose.

Voici la conclusion de ces recherches :

"L'introduction des antibiotiques dans la diététique moderne des animaux provoque, par action toxique propre ou par déficience nutritionnelle secondaire ou par action conjuguée des deux processus, une élévation de la cholestérolémie et des troubles cardio-vasculaires qui peuvent expliquer cette sénescence précoce et les modifications organoloptiques des carcasses.

" Ces constatations peuvent être importantes à notre époque où l'homme présente des troubles cardio-vasculaires de plus en plus fréquents et qui font l'objet de nombreuses recherches.

" Elles devraient peut être retenir l'attention des médecins et des vétérinaires qui soumettent leurs malades à un traitement "per os" prolongé par les antibiotiques et celle des hygiénistes, appelés à se prononcer sur les avantages ou les inconvénients de l'immersion des aliments périssables dans les solutions antibiotiques, méthode utilisée dans plusieurs pays."

Les antibiotiques ajoutés à la ration des poules pondeuses ont une action favorable, mais faible, sur la ponte. Ils paraissent surtout modifier la teneur des oeufs en certains facteurs : augmentation du taux du jaune d'oeuf en biotine et en acide folique. Si cette modification peut sembler favorable, on lui trouve en contre partie des inconvénients.

Deux auteurs (Greiff et Pinkerton) ont montré en effet que l'introduction d'auréomycine et de terramycine dans l'alimentation des poules pondeuses provoque une modification de leurs oeufs qui résistent à l'infection rickettsienne.

Si quelques avantages peuvent à la rigueur résulter de l'usage des antibiotiques dans le régime de la poule pondeuse, si également il pouvait apparaître, à la suite des recherches, que les oeufs provenant de poules ainsi nourries se conservent mieux, il n'en existerait pas moins des inconvénients certains vis-à-vis du consommateur et de l'usager industriel (Ferrando).

En effet, si aucune recherche systématique n'a encore été entreprise pour dépister la présence d'antibiotiques dans les oeufs de poules qui en reçoivent, ces recherches ont été faites, au contraire, dès l'année 1946 dans le lait des vaches traitées par les antibiotiques (La Pathologie Générale Octobre 1952).

La présence des antibiotiques dans le lait, au moins à petite dose est devenue, du fait des traitements des mammites des vaches, extrêmement fréquente et ceci d'autant plus que l'on s'oriente souvent vers le traitement systématique de tous les animaux d'un troupeau, qu'il s'agisse de porteurs de germes apparemment sains, d'infection latente sans signes cliniques ou de mammites vraies (J. JACQUET et P. JULIENNE - Bull. Acad. Vét. 1951 - 24 - 423- 428).

Si une partie des antibiotiques absorbés par les poules passe également dans les oeufs, comme semble l'indiquer la plus grande résistance de ceux-ci à certaines infections, il devient nécessaire de se préoccuper du retentissement possible sur la santé du consommateur, soit adulte, soit enfant, de ces petites doses d'antibiotiques absorbées quotidiennement dans les aliments.

Cette question rejoint sans doute celle de l'emploi prophylactique ou thérapeutique des antibiotiques dans toute maladie banale.

Nous citerons à ce sujet un extrait d'une communication du Dr. de KOUROCH (Alimentation Normale n° 21-22) :

"I. - Chacun à l'heure actuelle, est au courant de la transformation de la flore intestinale consécutive à l'utilisation des antibiotiques.

"II - Chacun sait aussi que les moniliasés consécutives aux antibiotiques fongiques demeurent chroniquement dans les intestins et sont ainsi à la source d'une intoxication permanente du système nerveux végétatif, avec toutes les conséquences que cela représente du point de vue circulatoire et glandulaire.

"III - Il devient évident qu'un organisme dont, d'une part la flore intestinale est faussée, et d'autre part dans lequel les intestins sont le siège d'une intoxication permanente d'origine fongique, n'est pas dans son état normal et qu'il peut réagir d'une façon, disons allergique, aux aliments qui y pénètrent.

"En plus, privé de sa flore normale, siège de l'auto-synthèse, vitaminique et antitoxique, son auto-défense biologique est fortement compromise, sinon disparue."

Nous citerons également une résolution du Conseil Scientifique de la Société Internationale pour la Recherche sur l'Alimentation et les Substances vitales.

Cette résolution, avec plusieurs autres, a été adoptée par le troisième Congrès International sur l'Alimentation et les Substances vitales, qui a eu lieu à Stuttgart du 19 au 22 Septembre 1957 (Bulletin - Octobre 1957)

XVIII° Résolution :

Les antibiotiques comme causes de maladies :

"Le Conseil Scientifique de la Société Internationale pour la Recherche sur l'Alimentation et les Substances Vitales est d'avis que pour lutter contre les maladies, suites d'antibiotiques, l'usage de ces derniers devrait être restreint considérablement. Un malade, traité avec des antibiotiques pour chaque maladie banale est privé de ses réaction de défense naturelles. C'est lui rendre mauvais service, car, pour des maladies futures, sa résistance se trouvera diminuée.

L'idée de vouloir résoudre le problème de la résistance par la mise au point de nouveaux antibiotiques doit à la longue mener vers une impasse. Il serait beaucoup plus important de concentrer à nouveau son attention sur la puissance de résistance naturelle de l'homme et de réintroduire les résultats de la recherche sur l'immunité dans le raisonnement clinique.

L'usage prophylactique des antibiotiques doit passer à l'arrière-plan et seul l'usage thérapeutique pour des cas graves se justifierait.

Dans les études de médecine, il faudrait enseigner non seulement la thérapie antibiotique, mais aussi la thérapie non-antibiotique de sorte que les jeunes médecins en soient suffisamment informés."

VI. - CONCLUSION

En conclusion de ce chapitre il apparaît que les méthodes modernes d'élevage de volailles, si elles présentent un avantage économique certain, tout au moins pour le moment, présentent aussi des inconvénients très graves.

1°) - a - Elles détruisent premièrement l'équilibre physiologique des volailles par le forçage à la ponte et le forçage de la croissance.

b - Elles provoquent un accroissement considérable des maladies de la nutrition chez ces même volailles. L'excès de matières protéiques dans l'alimentation, qui crée des carences secondaires, en est souvent responsable, de même que l'emploi de sous-produits de qualité inférieure pour la fabrication des aliments composés.

2°) - Elles risquent de porter atteinte à la santé du consommateur en lui fournissant un aliment nocif si l'on emploie hormones et antibiotiques, et en tout cas un aliment déséquilibré et de valeur alimentaire insuffisante. En effet, chez la poule en mauvais état nutritif et destinée à la reproduction, les oeufs sont moins fertiles, ont une éclosabilité inférieure et les poussins qui en sont issus présentent une plus forte mortalité que ceux d'une poule parfaitement saine.

Il n'est pas possible de penser que la valeur alimentaire de ces oeufs soit la même dans les deux cas. Cette différence est encore plus évidente lorsqu'il s'agit des oeufs destinés à la consommation. Car ces derniers oeufs sont reconnus incapables, étant carencés en certains éléments insuffisants dans la ration, d'assurer le développement normal de l'embryon. Pour l'instant encore ces faits sont jugés sans importance lorsque les oeufs sont destinés, non à la reproduction, mais à la consommation.

Nous estimons après le Dr. E. FOLLEY, les Dr BAS, PYT, PEQUERIAUX et M.L. VINCENT que ces faits ont, au contraire, une importance considérable. Une importance telle qu'il nous semble voir ici la cause des intolérances aux oeufs qui se multiplient depuis une trentaine d'années.

Il faut réfléchir à ce qu'est un oeuf ; cela ne semble plus évident actuellement. Si son équilibre biologique n'est pas suffisant pour assurer son devenir normal : développement d'un embryon et vie du poussin, il ne peut suffire, sans aucun doute, à remplir pour l'homme le rôle d'un aliment équilibré et parfaitement assimilable.

A l'appui de cette thèse, nous citerons quelques observations, choisies parmi beaucoup d'autres semblables, qui nous ont convaincu que, très souvent, les intolérances à l'oeuf disparaissent lorsque les malades remplacent les oeufs habituels du commerce par des oeufs qu'on peut dire "normaux" ou "de qualité".

CHAPITRE IV

CONTRIBUTION A L'ETUDE DE LA QUALITE BIOLOGIQUE DES OEUF DE POULE

En raison de la fréquence considérablement accrue des accidents qui succèdent à l'ingestion d'oeuf, il nous a paru utile d'apporter une contribution à l'étude de la qualité biologique de cet aliment essentiel.

Nous diviserons donc ce chapitre en trois parties.

Dans la première, nous résumerons succinctement quelques observations médicales, prélevées sur les nombreux cas cliniques qui nous ont été fournis par un groupe de médecins praticiens. Ces observations démontrent, il nous semble, que les accidents dus à l'ingestion d'oeuf ne dépendent pas de la nature même de cet aliment, mais bien plutôt des anomalies qui concernent sa qualité actuelle et habituelle.

Dans la deuxième, nous mentionnerons les critères positifs qui permettent, à notre avis, de reconnaître les caractères de la qualité de l'oeuf normal.

Dans la troisième enfin, considérant que la qualité biologique de l'oeuf constitue un fait objectif, nous envisagerons le programme de recherche qu'il convient de mettre en oeuvre pour expliquer scientifiquement l'existence de cette réalité et en définir expérimentalement les caractères.

A. - OBSERVATIONS CLINIQUES

I - Mme G. 54 ans

a toujours présenté aux examens médicaux des troubles de la fonction hépato-biliaire. A la radiographie on note une stase vésiculaire et une cholécystite. Cette malade ne supporte pas l'ingestion d'oeuf depuis une vingtaine d'années ; toute absorption d'oeuf-nature provoque des troubles (par contre la pâtisserie est ordinairement supportée).

Les accidents consistent en nausées, bouche amère, migraine, douleur vésiculaire avec irradiation dans l'épaule droite, avec selles jaunes pâles.

Le Dr. P. conseille à cette malade d'essayer avec prudence des oeufs de haute densité, d'abord cuits "durs", puis au plat, puis à la coque. Aucun accident ne succède à cette ingestion.

Par la suite et par une sorte de réaction contre la privation antérieure, la malade consomme des oeufs de haute densité sous toutes les préparations culinaires habituelles, deux fois par jour sans aucun trouble. Le Dr. P. lui conseille néanmoins de ne pas abuser d'oeufs et d'équilibrer plus sagement son régime.

Il convient de remarquer que cette malade a présenté un accident analogue à ceux qu'elle manifestait précédemment, à la suite d'ingestion d'oeufs chez des amis ; ces oeufs ayant été achetés au hasard dans le commerce.

II - Mlle L. 15 ans,

suivie depuis l'âge de 8 ans pour intolérance aux graisses, au chocolat, aux oeufs, avec réaction hépato-biliaire. Les traitements prescrits ont permis une bonne tolérance aux graisses et au chocolat, mais la présence d'oeuf dans un plat, dans une pâtisserie (tarte, crème etc...) détermine des accidents toujours identiques : selles déchiquetées, décolorées,

flottantes sur l'eau, teint jaune, yeux cernés, température matinale à 37°5, incidence psychique marquée : colères.

Depuis 3 ans, cette malade peut ingérer n'importe quel aliment à base d'oeuf de haute densité sans aucun trouble. On note qu'elle consomme abusivement des crèmes, glaces, faites à la maison avec des oeufs de haute densité.

Depuis un an, cette malade peut se permettre d'absorber de temps à autre, en visite, des petits fours secs, sans ressentir les troubles antérieurs. Les crèmes glacées du commerce, prises en vacances sont tolérées. On a l'impression d'une désensibilisation progressive, les oeufs de qualité, ingérés couramment, paraissant aider à l'assimilation, en cas d'absorption fortuite, de mets faits avec des oeufs **non contrôlés**.

III - M.P. 45 ans :

présente un eczéma professionnel : sensibilisation aux substances "retardantes" des antibiotiques. L'allergie s'est étendue au domaine digestif. A la suite d'observations précises, les agresseurs sont déterminés : il s'agit du lait et des oeufs.

Le lait étant éliminé, on observe à la suite d'ingestion d'oeufs (nature, cuisinés ou en pâtisserie) 36 heures après, une poussée d'eczéma suintant au visage avec, parfois de l'oedème de Quincke. La poussée dure de 3 à 8 jours.

La consommation des oeufs de haute densité permet le retour à la consommation des oeufs sous toutes formes, sans troubles. Des rechutes d'eczéma se produisent à chaque imprudence. A trois reprises des oeufs du commerce consommés par erreur, ont suscité des réactions.

Des observations parallèles ont été faites pour le lait de qualité.

Depuis un an, comme pour la malade précédente, il y a désensibilisation : les oeufs de qualité courante, en pâtisserie ne donnent qu'un léger

prurit sans lésions.

IV - Une trentaine d'observations

toutes comparables concernent des enfants de 2 à 12 ans qui présentent des réactions pathologiques à l'ingestion d'oeufs ordinaires, avec teint jaune, selles décolorées, gaz fétides, anorexie, mauvaise humeur, et baisse du travail scolaire pendant une période de 2 à 15 jours. Les sujets ne consomment ni lait, ni fromage blanc, ni pâtisserie, ni charcuterie.

Il y a une telle constance entre la cause et les effets qu'aucun doute ne subsiste et que les mères se refusent absolument à donner des oeufs à leurs enfants. Par contre dans tous ces cas, l'ingestion d'oeufs de haute densité ne suscite aucune réaction d'intolérance.

Le contre-épreuve ne peut pas être pratiquée en général, car les parents préfèrent supprimer les oeufs de l'alimentation quant ils ne peuvent pas se procurer les oeufs de haute densité.

V - Mme E. 45 ans

est intolérante aux oeufs du commerce depuis de nombreuses années et éprouve à leur absorption des céphalées violentes avec nausées, diarrhée et urticaire. Cependant les oeufs cuits "durs" ou incorporés (pâtisserie) sont un peu mieux supportés.

L'absorption d'oeufs de haute densité ne donne aucun trouble depuis un an et demi, même lorsque la malade en consomme plusieurs par jour. Les oeufs du commerce ont été abandonnés.

Pourtant en 1955, un incident plus grave que les anciens se produit après l'ingestion de deux oeufs portant la marque "haute densité" ; cet épisode grave s'est accompagné (pour elle et pour son fils) de nausées, de céphalées avec gastralgies, brûlures, diarrhée avec selles liquides mêlées d'un peu de sang, et brûlures à l'anus, un subictère des conjonctivés et une

poussée thermique à 38°. L'ensemble de ces symptômes s'est atténué progressivement pour ne disparaître complètement qu'au bout d'une dizaine de jours.

Il convient de remarquer qu'au lendemain de l'accident dont il vient d'être question, les oeufs qui restaient du même lot ont été examinés au laboratoire et l'on a constaté qu'il portaient un faux cachet ; leur densité s'échelonnait entre 1060 et 1063. Actuellement, la malade supprime radicalement l'usage d'oeuf pour elle et pour sa famille lorsqu'elle ne peut pas se procurer d'oeufs de haute densité.

VI - Mr. E. 52 ans :

dans les antécédants duquel on retrouve trois crises de coliques hépatiques et un ictère, mange sans aucun trouble et souvent avec exagération des oeufs de haute densité, alors qu'il ne supporte pas les oeufs du commerce dont l'ingestion est accompagnée de nausées et de subictère .

A la suite de ces observations résumées et dont le nombre pourrait être multiplié, il semble évident qu'il existe bien deux espèces d'oeufs. La première concerne les oeufs du commerce, achetés dans les villes et qui sont souvent à l'origine de phénomènes d'intolérance ; la seconde concerne les oeufs de haute densité qui ne provoquent pas d'intolérance.

Il s'agit donc, en l'occurrence, d'une différence de qualité au sujet de laquelle il conviendrait de s'entendre.

Pour la plupart des auteurs, comme pour les consommateurs, la qualité d'un oeuf correspond à son degré de fraîcheur. La fraîcheur garantit en effet l'absence dans l'oeuf d'altération microbienne ou de modifications dues au vieillissement.

L'état de fraîcheur de l'oeuf est défini par le congrès de Genève en 1921 en ces termes : "L'oeuf frais est celui qui n'ayant été soumis à au-

cun procédé de conservation ne décèle au mirage aucune trace d'altération ni de décomposition et aucune déperdition".

Les anciens livres ménagers rapportent qu'il est possible d'apprécier l'état de fraîcheur des oeufs à la façon dont ils s'étalent plus ou moins sur une surface plane : l'albumine des oeufs frais reste consistante et ramassée autour du jaune : dans l'oeuf vieux elle s'étale et le jaune est moins bombé.

Ces données ne nous paraissent exactes que dans une certaine mesure ; car on trouve ces même différences entre un oeuf de bonne qualité et un oeuf de mauvaise qualité, frais tous deux.

Pour d'autres auteurs la qualité de l'oeuf se juge en fonction de son éclosabilité. Le pourcentage des éclosions serait lié à la forme des oeufs selon qu'elle est normale, longue et étroite, courte et ronde, pour Skoglund, Williams, Godfrey et Thompson.

Le pouvoir de reproduction des poules dont les oeufs sont de poids moyen serait plus grand que celui des poules pondant des oeufs trop gros ou trop petits, pour Lerner et Gunns.

L'éclosion (facteur génétique) serait reliée au poids de l'oeuf pour Tanaka et Rosenberg.

Mlle Cruikshank (Cambridge) a montré l'influence de la qualité de l'albumine consistante dans les résultats d'éclosion.

Mais ces quelques indications sont disparates et semblent n'avoir aucun lien entre elles. On les retrouve cependant parmi les caractères de l'oeuf de qualité.

Les études sur l'oeuf de qualité ont été entreprises par le Dr.

E. Folley, décédé en 1939. Il s'était attaché à rechercher la cause des intolérances aux oeufs, toujours plus fréquentes, mais aussi celle de la dégénérescence progressive et de la moindre résistance aux maladies, qui semblent s'accroître depuis une cinquantaine d'années. Cette dégénérescence atteint non seulement l'homme, mais aussi les plantes et les animaux dont il se nourrit.

Folley voyait là la conséquence de l'exploitation irréfléchie du sol dans le but d'une production quantitativement toujours plus élevée : les méthodes de culture ont entraîné la disparition de l'humus, couche fertilisante du sol, et de graves déséquilibres minéraux dans sa constitution.

Les recherches de Folley sur les volailles et les oeufs ont fait suite à ses travaux et expérimentations sur les porcs, les chèvres etc... Il a commencé tout d'abord à Luxeuil sur des canards et des poules de ferme des Vosges. Puis en 1933 il contrôla un grand élevage situé en Seine-et-Oise, qui comptait environ 2.500 volailles et qui lui a permis de déterminer les caractères objectifs que doit posséder l'oeuf normal. Ces caractères sont les suivants :

B. - CARACTERES DE L'OEUF NORMAL

I. - Caractères objectifs :

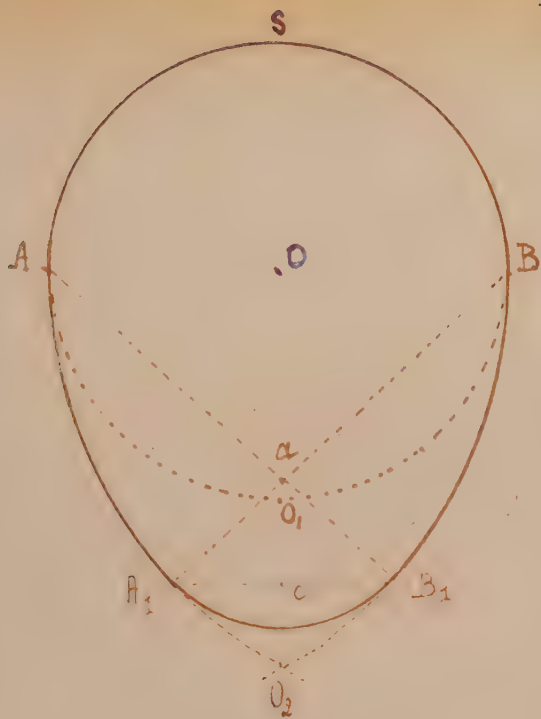
Forme. La forme de l'oeuf est d'autant plus harmonieuse que sa qualité est meilleure.

Un oeuf de qualité parfaite a toujours la forme géométrique parfaite dite de l'ove. (voir le schéma ci-joint).

Plus la qualité diminue, plus la forme de l'oeuf devient anormale : oeufs trop pointus, trop ronds, bosselés, trop longs, annelés.

Forme de l'Œuf

Fig. 1



En coupe verticale, par le grand axe, la forme de l'œuf peut, à la limite, être comprise entre le cercle de centre O, de diamètre AB, et la surface SAO_2B .

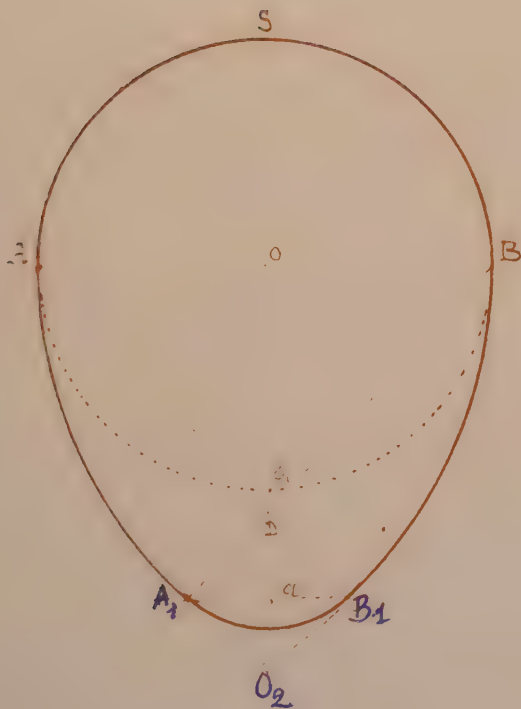
Selon la loi de Gauss, c étant le milieu de O_1O_2 , l'œuf moyen sera défini par le tracé SAA_1B_1B , l'arc A_1B_1 de centre a , représentant le petit bout de l'œuf.

Œuf idéal

Pour obtenir le tracé idéal de l'œuf, correspondant à la forme géométrique de l'ove, on utilise le Nombre d'Or de Pythagore: $\frac{1+\sqrt{5}}{2}$

On détermine sur le segment O_1O_2 [limites extrêmes du petit bout] le point a tel que: $\frac{O_1a}{aO_2} = \frac{1+\sqrt{5}}{2}$, d'où les points A_1, B_1 et D , centre du segment A_1B_1 .

Fig. 2



Cette forme SAA_1B_1B représente le tracé idéal de l'œuf, correspondant à la densité maximum possible de 1,100.

Coquille. La coquille est parfaitement lisse, fine de grain, de coloration uniforme, sans taches.

Elle ne présente ni stries ou sillons, ni marbrures, ni dépôts calcaires comme surajoutés, ainsi qu'il est fréquent de le voir avec des oeufs de mauvaise qualité.

Mirage. Au mirage, la coquille apparaît uniformément transparente. Les pores sont régulièrement espacés, plus nombreux au gros bout de l'oeuf. La chambre à air se trouve exactement au gros bout de l'oeuf, ni excentrée, ni latérale, ni au petit bout, anomalies qu'on rencontre fréquemment sur les oeufs ordinaires. Elle est inapparente ou très réduite dès la ponte et augmente peu à peu avec le temps. S'il s'agit d'un oeuf de mauvaise qualité, la chambre à air peut avoir un volume anormal dès le jour de la ponte. Lorsqu'on fait tourner rapidement l'oeuf, tenu horizontalement de 90° autour de son axe, on aperçoit le jauné, et le germe à sa surface, se déplacer rapidement dans le sens de la rotation. En une fraction de seconde il reprend sa position initiale, après quelques oscillations très vite amorties. Dans l'oeuf de qualité inférieure, au contraire, (90 à 96 % environ des oeufs produits actuellement,) on peut voir les oscillations se prolonger pendant trente-cinq ou quarante secondes : c'est le signe d'une trop faible différences de densité entre le jaune et l'albumine. Le mirage est d'ailleurs indispensable pour éliminer les rares oeufs pouvant présenter la tache de sang fixée sur le jaune.

Cassage. Au cassage la coquille présente une ~~brisure~~ nette, sans éclats, sa résistance et son épaisseur sont assez grandes.

La membrane coquillière est parfaitement adhérente à la coquille ; elle a une certaine résistance. La chambre à air est au gros bout de l'oeuf.

Versé sur un plat, l'oeuf de qualité ne doit pas sensiblement s'étaler, le blanc est très compact, réfringent et très visqueux : il peut être soulevé en totalité avec les pointes d'une fourchette.

Une mince pellicule d'albumine recouvre le jaune. Le liquide qui l'accompagne est peu abondant, peu visqueux, peu réfringent et son aspect est très voisin de celui de l'eau. Le jaune est très visqueux, élastique et conserve une forme sensiblement hémisphérique.

La membrane vitelline est résistante et, percée, ne laisse couler son contenu qu'au bout de quelques minutes.

Cuit dur : l'oeuf se détache facilement de la coquille et des membranes qui n'adhèrent pas fortement au blanc. Le blanc est homogène et ne se clive pas. Le jaune occupe le centre de l'oeuf et non la périphérie comme on l'observe très souvent, même sur des oeufs frais, de faible densité.

Dans l'oeuf frais de mauvaise qualité : le blanc est peu visqueux, peu réfringent, très dilué dans le liquide. Le liquide est très abondant réfringent, visqueux, de teinte jaunâtre et mélangé au blanc. Le jaune est peu visqueux, aplati et coule dès qu'on le pique ou souvent se crève au casage.

II. - Caractères physiques :

La densité. Tous les caractères précédents se retrouvent constamment liés, pour l'oeuf, avec une densité assez élevée. Celle-ci doit être vérifiée quand l'oeuf est refroidi, environ douze heures après la ponte. Pour l'oeuf de qualité biologique, la densité a une limite inférieure de 1,085 et elle peut approcher de 1,100.

Lorsque la densité approche de 1,100, l'oeuf est parfait dans sa qualité, dans sa forme, dans sa constitution, dans sa valeur alimentaire et sa digestibilité. De tels oeufs sont capables de corriger rapidement des carences alimentaires de plusieurs ordres.

La densité diminue progressivement à mesure que l'âge de l'oeuf aug-

mente. Ce phénomène est dû à l'évaporation des milieux intérieurs de l'oeuf qui commence normalement dès la ponte. Elle est d'autant plus forte que l'atmosphère est plus sèche et la température plus élevée.

Si l'oeuf est placé dans des conditions atmosphériques données (humidité, température) la courbe représentant l'évolution de la densité en fonction du temps sera une hyperbole.

La baisse de densité se chiffre à 3 ou 4 millièmes par semaine quand l'oeuf est placé dans de bonnes conditions de conservation. (Température voisine de 10°, humidité moyenne).

Cependant la densité n'évolue pas de la même manière pour deux oeufs de qualité différentes : les deux graphiques ne sont pas exactement semblables. La densité varie en raison inverse du pH qui croît avec l'âge et parallèlement à la conductibilité électrique qui est d'autant plus élevée que l'oeuf est plus frais.

La densité des oeufs présente de légères variations suivant les races de poules pondeuses, certaines races (les plus rustiques) étant plus capables que d'autres de fournir des oeufs de densité élevée. Un éleveur, M. Ferry, de Nancy, signale que les poules Wyandotte pondent des oeufs dont très peu arrivent à la densité de 1,085, alors que les oeufs de poules Leghorn alimentées de la même façon dépassent ce chiffre pour la majorité.

La densité des oeufs pondus par une même poule s'abaisse légèrement à mesure que celle-ci vieillit. Si la densité atteint, par exemple, 1,090 pour la moyenne des oeufs, la première année, elle sera aux environs de 1,085 la seconde année. Cette différence vient d'un changement de proportions entre le jaune et le blanc dans l'oeuf.

La densité varie aussi avec les saisons. Elle est à son niveau le plus élevé au printemps, en début normal de ponte ; elle baisse ensuite de

quelques millièmes jusqu'à l'hiver. :

- de 1,100 par exemple au printemps pour une jeune poule, elle s'abaissera à 1,087 environ en hiver.

La densité varie considérablement suivant le mode de vie et surtout le mode d'alimentation de la poule pondeuse, ce dernier conditionnant son état de santé.

Les études poursuivies depuis de nombreuses années par L.Vincent lui ont montré qu'en général la proportion d'oeufs de qualité normale (densité supérieure ou égale à 1,085) va en diminuant, même dans les fermes. Actuellement cette proportion ne semble pas dépasser 4 à 10 %, selon la saison, du total des oeufs produits.

Cependant le pourcentage est plus élevé lorsque les volailles vivent sur des terres mieux équilibrées (meilleur équilibre minéral, restitution ou conservation partielle de l'humus) produisant grains et fourrages de bonne qualité et lorsqu'elles habitent des parcs herbeux avec des haies suffisamment grandes, dans lesquels elles peuvent trouver des vers de terre et des insectes vivants.

Il convient d'ajouter ici que plusieurs élevages importants ont orienté leur production, sous la direction d'un groupe de biologistes et de médecins, dans le but d'obtenir des oeufs de haute densité. Dans ces élevages, le cheptel avicole dispose de grands parcours et d'une alimentation étudiée avec soin ; les pondeuses reçoivent au titre de compléments alimentaires, des complexes d'origine marine, destinés à pallier les carences actuelles du sol et des végétaux ; l'intervention de ces complexes apparaît indispensable pendant plusieurs années, en attendant que par une culture conduite biologiquement, il soit possible de restituer à la fonction humique son rôle indispensable, seul capable d'assurer l'équilibre minéral des produits alimentaires destinés aux élevages.

C. - PROGRAMME DE RECHERCHE SUR L'OEUF

Dans les deux premières parties de ce chapitre, nous avons signalé l'existence de deux groupes de faits objectifs et contrôlables.

Le premier de ces groupes réunit les observations médicales qui tendent à prouver que les accidents qui succèdent à l'ingestion d'oeuf, sont moins liés à la nature chimique de cet aliment qu'aux caractères particuliers de sa qualité. L'expérimentation en ce domaine est facile et tout médecin peut s'en persuader, s'il substitue aux oeufs du commerce à faible densité, des oeufs à haute densité, dans l'alimentation des malades dont il connaît les intolérances. Nous savons certes, que les observations médicales, en clientèle, ne peuvent prétendre à la rigueur scientifique des vérifications de laboratoire, puisqu'elles mettent en cause la subjectivité des malades et celle de l'observateur. Il n'en est pas moins certain que l'observation médico-biologique prévaut, en ce domaine, sur l'expertise analytique du chimiste. Si la première n'est pas expliquée par la seconde il ne s'en suit pas qu'elle doive être éludée. En fait l'expertise chimique habituelle, reste souvent incapable de rendre compte d'un fait qui n'est pas discutable cliniquement ; il est toujours possible de perfectionner plus finement l'analyse et d'en tirer des renseignements indispensables. C'est pourquoi il convient d'envisager une étude chimique pour tenter de vérifier analytiquement des observations médicales irrécusables.

Le deuxième groupe de faits réunit les caractères objectifs que l'on reconnaît à l'examen des oeufs dont l'ingestion n'est pas suivie d'intolérance, même lorsqu'ils sont consommés par des sujets prédisposés à ces accidents. Ces critères sont essentiellement d'ordre physique ; ils concernent la forme ovoïde, les caractères de la coquille, ceux que l'on reconnaît au mirage, au cassage et les qualités organoleptiques. L'ensemble de ces caractères se trouve réuni lorsque la densité de l'oeuf est égale et supérieure à 1,085.

Pour l'instant et compte tenu de nos observations, sans préjuger de celles qui seront faites ultérieurement, nous considérons que l'examen de la den-

sité représente le meilleur moyen pour reconnaître globalement la qualité biologique de l'oeuf de poule. C'est pourquoi en fonction de cette densité (haute et basse) il est possible de concevoir une étude de l'oeuf à la fois biologique et physico-chimique.

En biologie animale, sur les animaux de laboratoire et compte tenu d'une différence de densité, il est possible d'étudier comparativement le rôle dynamique de l'oeuf en fonction du poids et de la croissance - son rôle énergétique en fonction de la résistance à l'effort - sa tolérance digestive, son rôle métabolique, en fonction des constantes biologiques.

En biologie humaine, dans les collectivités humaines qui vivent en circuit fermé, il est facile en substituant les oeufs de haute densité aux oeufs du commerce de faire une étude biologique utile.

En physico-chimie, les caractères de sphéricité, de tension superficielle, de viscosité, de réfringence, les caractères relatifs à la forme de la coquille des oeufs, peuvent être mis en valeur, en fonction des constituants chimiques, de leur structure, en fonction aussi des sels minéraux, des ferments, diastases, oligo-éléments, vitamines etc...

En conclusion, s'il est évident qu'à défaut d'un critère de qualité sur lequel il soit possible de s'accorder, il est illusoire de s'efforcer à distinguer l'oeuf de qualité de l'oeuf mauvais, il reste certain que si l'on accepte le critère densité comme base d'expertise comparative, il devient possible de déterminer les caractères qualitatifs de l'oeuf.

L'ensemble des travaux précités permettra d'infirmar, ou de modifier ou même d'adopter les données fournies par Folley. Dans ce dernier cas, et pour assurer la santé humaine, il conviendra de réformer radicalement les méthodes mises en oeuvre de nos jours au stade des élevages avicoles.

Il nous reste à mentionner dans le chapitre suivant les résultats de quelques recherches récentes entreprises pour contribuer à l'étude de la qualité biologique de l'oeuf.

CHAPITRE V

DISCUSSION AU SUJET DE QUELQUES VERIFICATIONS EXPERIMENTALES SUR LES CONSTITUANTS DE L'OEUF ET SUR SA QUALITE

A. - CONCEPTIONS CLASSIQUES SUR LES CONSTITUANTS DE L'OEUF

Au début de ce chapitre qui doit mentionner quelques résultats expérimentaux qui concernent la qualité de l'oeuf, il convient de rappeler qu'à la suite des travaux des Romanoff, les auteurs classiques reconnaissent qu'il existe deux ordres de composants dans l'oeuf ; les uns sont fixes, les autres sont variables. Pour les classiques les éléments fondamentaux de l'oeuf ne varient plus ; leur constance équivaut à celle que l'on reconnaît aux constituants fondamentaux des tissus vivants.

Les éléments constants sont représentés par les lipides, les glucides, les protides et les macro-éléments minéraux. Le taux de ces éléments est considéré comme indépendant de l'alimentation fournie aux pondeuses. La constitution protéique de l'oeuf reste immuable ; sa teneur en lipides appartient à une caractéristique raciale, qu'aucune modification alimentaire ne peut faire varier quantitativement. En revanche, on observe quelques modifications dans la nature des acides gras, des variations de l'indice d'iode en fonction des graisses absorbées par les pondeuses ; ces variations n'en restent pas moins d'ordre qualitatif.

Les éléments variables sont représentés par les oligo-éléments minéraux et par les vitamines. La plasticité de la constitution de l'oeuf est

réduite ou très large par rapport aux différents oligo-éléments. Cette plasticité reflète exactement les variations du régime fourni aux pondeuses. L'appauvrissement de la ration en oligo-éléments se traduit par une diminution des mêmes oligo-éléments dans l'oeuf. A l'inverse, l'enrichissement de la nourriture en oligo-éléments correspond à un enrichissement de l'oeuf. On remarque cependant que le pourcentage du transfert est d'autant plus réduit que les quantités apportées à la ration sont plus importantes ; il n'existe donc pas de rapport proportionnel fixe entre le contenu de la ration en oligo-éléments et les possibilités d'assimilation par les pondeuses.

En résumé pour les classiques, la constitution chimique de l'oeuf est stable quelle que soit l'alimentation fournie aux pondeuses ; seuls varient certains aspects qualitatifs qui correspondent à la structure des lipides et à la variation des oligo-éléments.

Cette conception n'est pas confirmée par quelques faits expérimentaux ; parmi ceux-ci nous citerons d'abord les plus anciens, réunis par Roussin.

B. - LES EXPERIENCES DE ROUSSIN

Les expériences datent de 1859 et sont rapportées par A. Balland et D. Luizet en 1908. Les travaux du chimiste R. Roussin ont porté sur l'assimilation des substances isomorphes par les organismes vivants (poules et lapins). Les corps isomorphes sont "des corps qui peuvent se remplacer mutuellement dans des combinaisons, sans affecter sensiblement la forme cristalline et sans troubler l'équilibre du composé".

Il s'agissait de voir si le même phénomène était possible dans les tissus ou les sécrétions d'un organisme vivant.

Les résultats des expériences de Roussin ont confirmé cette hypothèse. Deux genres distincts d'expériences ont été faites, correspondant aux deux sortes d'éléments minéraux dans l'oeuf, l'enveloppe calcaire inso-

luble et les éléments minéraux contenus dans la substance de l'oeuf. Nous transcrivons ci-dessous les remarques de Roussin.

I. - Enveloppe calcaire de l'oeuf de Poule.

" La coquille des oeufs de poule renferme du carbonate de Ca et quelques traces de phosphate calcaire agglutinés au moyen d'une matière animale de nature gélatineuse.

" Le carbonate calcaire y figure dans la proportion de 90 %. Les poules en puisent les éléments de leur nourriture journalière dans le sol, les murs des habitations, etc...

" Il était intéressant de rechercher si d'autres carbonates isomorphes et quelques oxydes métalliques ne pourraient pas être assimilés et passer, comme le carbonate de chaux, dans l'enveloppe calcaire des oeufs de poule ".

Les poules destinées aux expériences étaient prises quelques jours avant la ponte, isolées dans des cages de bois distantes elles-mêmes du sol et des murs voisins. Leur nourriture consistait en un mélange de pommes de terre cuites et d'avoine ou d'avoine seule trempée dans l'eau. On mélangeait à cette nourriture les diverses substances à expérimenter. Les oeufs étaient recueillis au fur et à mesure de leur ponte et, dans leur coquille, on recherchait immédiatement l'oxyde assimilé.

A. (7ème expérience). Une poule ordinaire de petite taille ayant déjà pondu 4 oeufs, reçut pendant une semaine l'alimentation suivante : mélange de pommes de terre cuites, d'avoine concassée et d'une quantité de carbonate de protoxyde de fer humide équivalente environ à 2 gr. de sel sec. L'animal n'éprouva aucun symptôme particulier de malaise ou de trouble des organes digestifs.

" On put recueillir six oeufs intacts d'une propreté parfaite. Quatre de ces oeufs étaient légèrement colorés en jaune rougeâtre et cette coloration n'était pas superficielle : elle envahissait toute la masse de

" l'enveloppe calcaire.

" Deux de ces oeufs étaient presque complètement blancs. Ils étaient
" tous bien conformés, d'une résistance suffisante et d'un grain très serré.

" L'analyse chimique a révélé la présence de fer dans les coquilles.
" Un dosage pratiqué sur les deux derniers oeufs pondus nous a donné pour
" le premier 0,131 g. de sesquioxyde de fer anhydre et 0,124g. pour le second.
" (Traces de fer dans la coquille à l'état normal). Les oeufs dont
" l'enveloppe calcaire était blanche contenaient une quantité de fer au
" moins égale à celle qui était fournie par les coquilles colorées.

" Ces expériences ont été répétées dans des circonstances différentes.
" On a remplacé dans le premier essai le carbonate de protoxyde de fer
" artificiel par du fer spathique finement pulvérisé et dans un autre on
" s'est contenté d'administrer du protoxyde de fer hydraté. Dans ces deux
" cas, nous avons pu retrouver le fer dans les coquilles.

" Nous avons conservé plusieurs oeufs pondus par ces poules avant
" l'administration des aliments ferrugineux. Or l'analyse n'a permis d'y
" constater que des quantités de fer extrêmement minimes et nullement comparables
" à celles qui ont été extraites des coquilles précédentes.

" D'autres expériences ont été faites de la même manière avec (3^e
" expérience) de la magnésie calcinée (4g. par jour environ).

" On recueille six oeufs très blancs à coquille légère et poreuse,
" différant notablement pour l'aspect des oeufs ordinaires. On constate la
" présence de la magnésie dans la coquille et le dosage effectué pour le
" sixième oeuf fournit un chiffre de phosphate de Mg représentant 0,84 g. de
" carbonate de Mg. (Mg. = 0,02 g. en moyenne à l'état normal).

" L'expérience fut recommencée sur une autre poule avec un calcaire
" dolomitique des environs du Mans.

" Les coquilles des huit oeufs pondus contenaient de la magnésie en
" quantité notable. Le dosage du huitième oeuf a donné le chiffre de 0,68g.
" de carbonate de Mg.

"(11ème expérience) - du carbonate de cuivre.

"Plusieurs expériences ont échoué successivement à cause de la for-
" te toxicité de ce corps. On a enfin obtenu deux oeufs. L'analyse des deux
" coquilles a donné des réactions non équivoques de cuivre.

"(4ème expérience) - de l' alumine en gelée pure et parfaitement
" lavée. Les quatre oeufs recueillis ont un aspect luisant, une coquille très
" mince. Presque tous étaient brisés et affaissés en partie sur eux-mêmes
" à cause de la minceur de la coquille. L'analyse de la coquille n'a pas ré-
" vélé la moindre trace d'alumine. L'alumine n'est donc pas assimilée par
" les poules."

II. - Partie interne de l'oeuf

" L'albumine et le jaune d'oeuf d'onnent à la calcination une nota-
" ble proportion de chlorure de sodium. Or les iodures, bromures et fluoru-
" res alcalins sont isomorphes avec ce dernier sel. D'après nos prévisions,
" nous devons retrouver l'iode, le brome et le fluor dans la partie liqui-
" de de l'oeuf, après l'administration des iodures, bromures ou fluorures al-
" calins.

" L'expérience a confirmé ces prévisions. Non seulement l'iode, le
" brome et le fluor se retrouvent dans la partie liquide de l'oeuf, mais la
" quantité de ces principes est tellement considérable qu'il est permis de
" supposer que la majeure partie s'élimine par cette voie lorsque les poules
" commencent à pondre.

" L'iode, le brome et le fluor semble se répartir en quantités égales
" dans le jaune et le blanc de l'oeuf.

" L'oeuf lui-même, par l'introduction de ces substances, n'acquiert
" aucun goût étranger.

" Nous espérons qu'il sera possible d'utiliser cette observation et
" de l'appliquer à la thérapeutique."

Les expériences sont réalisées avec :

"(14ème expérience) - Iodure de K. - Les douze oeufs recueillis con-
" tiennent ce sel en quantité régulièrement croissante. Le dernier en ren-
" ferme 0,50 g. (normalement 0,076 g. dans le blanc et le jaune réunis).

"(15ème expérience) - Bromure de K. - Cinq oeufs sont recueillis
" qui contiennent du bromure de K en quantité régulièrement croissante.

"(16ème expérience) - Fluorure de K. - Huit oeufs sont pondus dans
" lesquels l'analyse constate la présence de fluorure de K en quantité no-
" table.

" Les expériences précédentes répétées à plusieurs reprises ont
" toujours donné les mêmes résultats. Quelques oeufs des trois dernières ex-
" périences ont été soumis à l'incubation. Ils ont tous parcouru, sans au-
" cun phénomène particulier, les phases de l'incubation et ont donné des
" poulets aussi alertes que dans des circonstances ordinaires".

De telles expériences démontrent que le taux de certains micro-
éléments peut varier suivant l'alimentation de la pondeuse, non seulement
dans la coquille (Fe, Mg, Cu, - qui est un oligo-élément considéré comme
indépendant de l'alimentation), mais aussi dans le blanc et le jaune (K).

C. - LES EXPERIENCES RECENTES DE R.Y. MAUVERNAY

Ces expériences ont porté sur les constituants minéraux essentiels
de l'ocuf, en comparant entre eux des oeufs de densité différente.

Voici les résultats des analyses spectrophotiques :

10 oeufs ont été examinés : les 5 premiers (série I) avaient une densité inférieure à 1,085, voisine de 1,080 et les 5 autres (série II) une densité supérieure à 1,085.

Les dosages effectués sont ceux du Na, K, P et S dans le jaune et le blanc, ceux du P et S dans la coquille.

RESULTATS DES ANALYSES SPECTROGRAPHIQUES
FOURNIES PAR M. R.Y. MAUVERNAY (de Riom)

	Na en %	K en %	P en %	S en %
<u>JAUNE D'OEUF</u>				
Moyennes ROMANOFF	0,070	0,112	0,588	0,016
Moyennes R.Y. MAUVERNAY				
a) Oeuf faible densité	0,073	0,101	0,324	0,033
b) oeuf haute densité	0,064	0,091	0,308	0,069
<u>BLANC D'OEUF</u>				
Moyennes ROMANOFF	?	0,161	0,018	0,155
Moyennes R.Y. MAUVERNAY				
a) oeuf faible densité	0,145	0,131	0,062	0,133
b) oeuf haute densité	0,187	0,150	0,010	0,122
<u>COQUILLES</u>				
Moyennes ROMANOFF	0	0	0,850	?
Moyennes MAUVERNAY				
a) oeuf faible densité	0	0	0,160	0,0013
b) oeuf haute densité	0	0	0,075	0,0009

La comparaison des deux séries a permis les observations suivantes :
Jaune : Ca, augmentation d'environ 40 % dans la série II de densité supérieure à 1,085.

Fe et Cu très légèrement augmentés dans la série II par rapport à la série I.

Al et Mg, inchangés.

Blanc : Aucune différence constatée en ce qui concerne Ca, Mg, Cu Fe dans les deux séries.

M. MAUVERNAY signale en outre qu'il a trouvé des raies spectrales dans Fe très nettement visibles en ce qui concerne le jaune et l'absence totale de traces de Fe dans le blanc, à la puissance à laquelle les analyses ont été faites.

D'autre part, d'après les ROMANOFF, le taux de Mg du jaune devrait être nettement plus élevé que celui du blanc :

- (ROMANOFF - Jaune 0,128 % - Blanc 0,0009 %).

Or, il a trouvé des raies spectrales de même densité.

Pour résumer, nous voyons que, d'après ces analyses, et pour l'oeuf de haute densité, comparé à l'autre :

- le jaune est nettement plus riche en S, très légèrement en Fe et Cu. Ca est très augmenté. Il est moins riche en Na, K, légèrement en P.

- Le blanc est plus riche en Na et en K, nettement moins riche en P et moins riche en S.

- La coquille est moins riche en P et en S.

D. - VARIATIONS DES PROTEINES DE L'OEUF

A ce sujet deux thèses sont en présence :

- 1 - Les biochimistes s'appuyant sur des analyses chimiques, concluent au non-retentissement de la ration sur les protéines de l'oeuf.
- 2 - Les biologistes pensent le contraire, car les facultés d'éclosion semblent influencées par la quantité et la nature des protides alimentaires.
 - Une ration déficiente en azote produit de nombreux embryons anormaux du type chondriodystrophique (Patton et Palmer).
 - La nature des protides alimentaires conditionne la mortalité pendant l'incubation (Graham et Smith).
 - Un régime à base de soja et de blé est plus favorable à l'éclosion de l'oeuf de pigeon qu'un régime à base de maïs et d'avoine (Gerber et Carr).
 - L'éclosabilité est supérieure avec un régime contenant une farine de foie qu'avec une ration renfermant une farine de viande de basse qualité (Mac Farlane et coll.).

Voici une remarque de Terroine (1933) concernant la différence entre les deux sortes d'albumine du blanc d'oeuf :

"Le problème de la distinction dans l'oeuf, soit en fonction de son origine, soit en fonction de son âge, entre l'albumine consistante et l'albumine fluide du blanc est extrêmement délicat. Il y a là certainement une question de structures de protéines sur laquelle je me propose d'ap-
" peler à bref délai l'attention de physico-chimistes compétents".

Est-il impossible de penser que l'analyse chimique n'est pas encore en mesure d'atteindre dans l'oeuf certains catalyseurs ou constituants infinitésimaux, les indosés, qui joueraient un rôle important dans tous les phénomènes biologiques : conservation, fertilité, éclosabilité, valeur alimentaire ?.

C'est ainsi qu'on attribuerait aux oeufs fécondés des propriétés diététiques et conservatrices que les oeufs stériles ne posséderaient pas (les démonstrations expérimentales sont encore incertaines).

Dans ses expériences sur un groupe de jeunes dindons, le Pr. italien Tallarico a constaté la supériorité de la valeur nutritive des oeufs fécondés par rapport aux oeufs stériles :

" Des oeufs fécondés (en grande majorité sinon tous) donnés comme
" nourriture à un groupe de jeunes dindons en période de croissance ont
" prouvé une supériorité nutritive incontestable, en regard de la même quan-
" tité d'oeufs provenant d'un poulailler constitué par des poules de même
" race, de même âge et ayant la même alimentation, mais dépourvu depuis un
" certain temps de coq - donc fournissant des oeufs certainement non fécon-
" dés.

" Cette supériorité nutritive est d'ordre quantitatif, : pour la mê-
" me quantité ingérée, si l'on représente par 10 le poids acquis dans l'u-
" nité de temps par les jeunes dindons alimentés avec des oeufs non fécon-
" dés, il nous faudra chiffrer par 13,6 le poids acquis par les jeunes din-
" dons alimentés avec des oeufs fécondés.

" De plus, ces derniers offrent une plus grande résistance organi-
" que et, durant la grave et inévitable maladie du rouge (entérite amibien-
" ne), ils présentent un pourcentage de cas de maladie de 72 % et un pour-
" centage de mortalité de 23 %, alors que les jeunes dindons alimentés avec
" des oeufs non fécondés donnent un pourcentage de mortalité de 40 %".

Il apparaît donc évident que si l'on recherche les caractères qui différencient les oeufs, en fonction de la densité, les critères biologiques sont supérieurs aux critères analytiques.

E. - VARIATIONS DES CARACTERES BIOLOGIQUES EN FONCTION DE LA DENSITE

Dans la pratique médicale quotidienne, l'oeuf de haute densité a une valeur alimentaire et des propriétés diététiques supérieures à celles de l'oeuf ordinaire du commerce. Le premier ne provoque aucun symptôme d'intolérance, au contraire du deuxième.

La conservation de l'oeuf sans altération ni vieillissement serait plus longue pour l'oeuf de haute densité.

Le blanc et le jaune aurait donc dans ce cas une tension osmotique assez élevée pour ne pas permettre la prolifération des micro-organismes. Nous n'avons pas d'observations précisés sur ce sujet.

On peut citer pourtant une remarque de M. Protin, directeur de la production agricole au Ministère de l'Agriculture, faite en 1953 :

" La prédominance de méthodes disons extensives, ou plus près de la nature, explique peut-être cette observation de professionnels allemands qui, en 1950, ayant importé concuremment avec des oeufs français, des oeufs de diverses origines, ont constaté que ceux originaires de notre pays se conservaient beaucoup mieux en frigorifique".

Nous rapprocherons de cette opinion celle de plusieurs aviculteurs qui affirment que les oeufs de haute densité ont un pouvoir d'éclosion supérieur.

On sait à ce sujet que presque tous les auteurs estiment que le germe de l'oeuf perd rapidement après la ponte sa faculté de développement ; J. BLANC et BARON recommandent de n'utiliser pour l'incubation que des oeufs frais, agés aux plus de six jours. Un aviculteur de Nancy, M. F. a constaté néanmoins qu'au 36ème jour l'éclosabilité des oeufs de haute densité était parfaite ; il remarque que : comparés aux oeufs de faible densité, les oeufs dont la densité dépasse 1.085 ont une éclosabilité et une fertilité très élevées. Les poussins qui en proviennent sont plus robustes et leur mortalité est pratiquement nulle, alors que d'habitude, la mortalité des poussins nés d'oeufs de faible densité est d'environ 10 %.

Cette opinion est partagée par plusieurs autres aviculteurs. On peut constater en outre que si l'on incorpore à l'alimentation des pondeuses, des complexes provenant d'animaux marins et d'algues marines, dont l'analogie avec le "Nuoc Nam" indochinois est remarquable, il est possible de corriger

un certain nombre de carences et de déséquilibres de rations. Dans ces cas on note parallèlement une augmentation de la densité des oeufs et une élévation du pourcentage des éclosions avec diminution corrélative du taux des oeufs clairs.

Les chiffres recueillis sur plusieurs parquets donnent en moyenne pour une densité moyenne de 1,075 : 67 % d'éclosions et 27 % d'oeufs clairs, alors que pour une densité moyenne de 1,085 : 86 % d'éclosions et 7 % d'oeufs clairs.

Il faut ajouter que les mêmes aviculteurs signalent, toujours par rapport aux oeufs de haute densité et aux poussins qu'ils fournissent, que la répartition des caractères sexuels secondaires et de la pigmentation s'effectue parallèlement à l'augmentation de la densité des oeufs : la 1ère année la pigmentation apparaît, elle augmente et devient définitive la 2ème année et sur tous les sujets.

EXAMEN DE LA DENSITE, par Mme MOUSSALLI
DES OEUFs ETUDIES PAR LE DOCTEUR FERRIER

Densité	1,085	1,082	1,080	1,078	1,076	1,074	1,072	1,070
1	B	B	B		B	B	B	B
2		B	B		B	B	B	B
3			B		B	B	B	B
4			B		B	B	B	B
5			B		B	B	B	B
6			B			B	B	B
7			B			B	B	B
8			B			B	B	B
9			B			B		
10			B			B		
11						B		
12						B		
1			Vg	Vp	Vp	Vg	Vg	Vg
2			Vg					Vg
3			Vp					
4			Vp					
1				1	1	1	1	1
2					1	1	1	1
3							1	1
4							1	1

Tous ces oeufs du commerce sont vendus comme oeufs frais susceptibles d'être consommés à la coque.

Ces mesures de densité ont été faites au mois de décembre 1959.

78 B = Oeufs de Bretagne pesant 63 g. - (Vg = Oeufs de Vendée sensiblement de même volume que B.
24 1 = Oeufs d'importation venant de Belgique. (Vp = Oeufs de Vendée de petit volume (il existait un volume intermédiaire entre Vg et Vp)

[illegible]

F. - EXPERIENCES DE A. FERRIER

Des recherches de laboratoire - électrophorèse et viscosité - ont été entreprises, dernièrement par le Dr. A. FERRIER, à Paris. Elles portent simultanément sur des oeufs, de haute densité, comprise entre 1,085 et 1,088 et des oeufs du commerce dont la densité moyenne se situe entre 1,074 et 1,076.

En voici les résultats :

I. - Electrophorèse

1°) - Blanc - On opère par homogénéisation, puis par dilutions successives. Il n'y a pas mise en évidence de fractions particulières dans les blancs. La seule chose que l'on puisse constater à la dilution (1/4 blanc - 3/4 eau) est que l'oeuf de forte densité est plus riche en fractions que l'oeuf de faible densité.

2°) - Jaunes - Mêmes remarques. Il n'y a pas de fractions particulières, mais il semble que à la dilution (1/4 jaune - 3/4 eau) on remarque des protéines bien tassées et peu de lipoprotéines dans le jaune de l'oeuf de faible densité alors que le jaune de l'oeuf de forte densité contient moins de protéines et beaucoup de lipoprotéines. Ceci semble d'ailleurs en rapport avec l'étude de la viscosité du blanc et du jaune.

II. - Viscosité

1°) - Blanc - Sur de nombreux essais, environ une centaine, il apparaît qu'à la même dilution le blanc de l'oeuf de forte densité est nettement plus visqueux que le blanc de l'oeuf de faible densité.

2°) - Jaune - Bien au contraire le jaune de l'oeuf de forte densité est moins visqueux que le jaune de l'oeuf de faible densité.

Viscosité avant et après ultra-sons

Sur le blanc la même technique a été essayée en association avec les ultra-sons.

La viscosité a été mesurée avant et après ultra-sons. Les résultats sont très nets : la viscosité du blanc de l'oeuf de forte densité augmente après les ultra-sons alors que la viscosité du blanc de l'oeuf de faible densité baisse après les ultra-sons.

1°) - <u>Blanc</u>	<u>Viscosité</u>			
<u>blanc de l'oeuf de forte densité.</u>	18	19,2	18,4	18,9
<u>blanc de l'oeuf de faible densité</u>	16,9	17,2	17	17,7

2°) - <u>Jaune</u>				
<u>Jaune de l'oeuf de forte densité</u>	16	15,9	16,2	15,7
<u>Jaune de l'oeuf de faible densité</u>	16,4	16,7	15,8	16

<u>Viscosité après 10' ultra-sons</u>				
<u>Densité = 1,085</u>				
<u>Blanc de l'oeuf de forte densité</u>	17,2	17,9	17,3	18
<u>Le même blanc après ultra-sons</u>	18,2	18,2	18,2	19,1
<u>Densité = 1,075</u>				
<u>Blanc de l'oeuf de faible densité</u>	16,7	17,4	17	17,9
<u>Le même blanc après ultra-sons</u>	16	16,1	16	16,2

En conclusion il semble que la proportion des protéines soit plus grande dans l'oeuf de forte densité que dans l'oeuf de faible densité.

RECAPITULATION

Notre thèse ne s'est pas proposée d'étudier le rôle qu'il convient d'attribuer à l'oeuf de poule dans l'alimentation humaine ; cette question a été parfaitement exposée sous ses aspects nutritionnels et diététiques par de nombreux ouvrages scientifiques. Par contre, nous avons voulu apporter une contribution à l'étude de la "qualité biologique" de cet aliment dont l'ingestion provoque actuellement et depuis quelques années des troubles digestifs et généraux de plus en plus fréquents.

En l'occurrence, l'expertise chimique habituelle ne permet pas de préjuger de la digestibilité, bonne ou mauvaise des oeufs ; leur état de "fraîcheur", définie par la date de la ponte et contrôlée par mirage, ne renseigne pas mieux à cet égard. Il convient donc de savoir s'il existe des critères capables de faire reconnaître la qualité de cet aliment essentiel.

A poids égal, en effet, et pondus le même jour par deux poules différentes, deux oeufs, absorbés par le même consommateur ne sont pas nécessairement digérés de la même manière ; lorsque l'usager supporte mal habituellement leur ingestion, lorsqu'il se montre intolérant ou sensibilisé à leur égard, l'expérience montre que les phénomènes d'intolérance ne se produisent pas si l'on substitue aux oeufs "tout venant" du commerce les oeufs qui se reconnaissent par un certain nombre de caractères objectifs que nous avons signalés dans un chapitre particulier.

Dans ces conditions, il nous apparaît que la "qualité biologique" ne dépend pas de la nature même des constituants de l'oeuf, mais qu'elle est tributaire de l'équilibre biologique qui préside à leurs rapports et qui commande à la parfaite digestibilité de cette denrée. Telle est l'hypothèse qu'il convient de vérifier.

En nous référant à la littérature médicale, nous avons constaté, en outre, que, depuis 25 ans seulement, l'oeuf fait partie des aliments que malades ou non-malades ne digèrent plus parfaitement. Naguère encore, il était prescrit médicalement et souvent à dose très importante, à l'occasion de troubles pathologiques qui exigent aujourd'hui son exclusion des régimes. Les intolérances provoquées par l'oeuf sont devenues habituelles et de plus en plus fréquentes, il en est de même des accidents anaphylactiques à l'origine desquels il est incriminé. Il ne s'agit donc pas d'une variation de mode, mais bien plutôt d'une inadaptation progressive de cet aliment aux mécanismes de la digestion ; inadaptation qui coïncide, à notre avis, avec une altération de sa qualité.

L'expérience confirme d'ailleurs cette constatation, puisqu'à l'examen des oeufs dont l'ingestion est parfaite, il est possible de reconnaître un certain nombre de caractères objectifs qui n'appartiennent pas aux oeufs dont l'absorption n'est pas tolérée.

Ces caractères concernent la forme, l'aspect, la consistance de la coquille, les caractères et rapports du blanc, du jaune, des membranes. L'ensemble de ces critères de qualité sont réunis lorsque la densité de l'oeuf dépasse le chiffre de 1,085. Pour l'instant et sans préjuger des vérifications ultérieures qui seront apportées à l'étude de la qualité de cet aliment, nous considérons que le chiffre fourni pour la densité, vérifié 12 heures environ après la ponte, constitue le meilleur critère dont il est possible de disposer pour juger de la qualité réelle de l'oeuf.

Partant de ce fait, nous avons proposé un plan d'étude qui devrait permettre de préciser les caractères physico-chimiques de l'oeuf, en fonction des différences de densité. Les travaux respectifs de R.Y. MAUVERNAY

et du Docteur A. FERRIER apportent déjà à cette étude quelques notions nouvelles. D'autres expérimentations de longue durée, puisqu'elles doivent se référer à l'alimentation de plusieurs collectivités humaines, apporteront ultérieurement une nouvelle contribution à l'étude biologique de la qualité de l'oeuf.

Considérant, enfin, que les intolérances aux oeufs correspondent au seul facteur qualitatif, nous avons cherché à en reconnaître l'origine. Nous avons été amené à constater que les méthodes modernes appliquées aux élevages avicoles accroissent sans doute leur productivité et leur rendement, mais ne permettent pas d'assurer la qualité réelle de leur production. La sélection, l'intervention de la génétique, les conditions d'habitat et d'éclairage, les modifications apportées à l'alimentation des élevages, constituent, à notre avis, autant de facteurs qui expliquent à la fois les variations de qualité et leurs incidences sur la digestibilité des oeufs.

Notre thèse aura atteint son but si, partant de faits cliniques vérifiables et que nous croyons irréfutables, elle contribue à en expliquer l'origine ; elle propose à la recherche scientifique de nouvelles conditions pour mieux étudier la qualité biologique de l'oeuf ; elle offre aux éleveurs une technique de production mieux adaptée aux exigences de la santé humaine.

C O N C L U S I O N

Certaines techniques modernes d'élevage avicole accroissent la production, mais nuisent à la qualité des oeufs.

Les oeufs de bonne qualité ont des caractères particuliers concernant notamment la forme, la consistance de la coquille, l'état et les rapports du blanc, du jaune et des membranes, enfin et surtout la densité.

Un plan de recherches esquissé dans ce travail pourrait être utile à une meilleure connaissance de la qualité biologique de l'oeuf.

Vu, le Président de Thèse :
Professeur JOANNON

Vu, le Doyen de la Faculté
Professeur L. BINET

Vu, et permis d'imprimer
Le Recteur de l'Académie de Paris
J. SARRAILH

BIBLIOGRAPHIE

- BALLAND A. et LUIZET D. Les écrits de Z. Roussin - 1908 - Paris
Librairie J.B. Baillière
- BALLS A.K. and SWENSON T.L. J. Biol. Chem. 1934, 106, 409 - 16
- BENOIT J. Bull. Biol. Fr. et Belf. 1937, 71
- BLYTH J.S.S. Emp. J. Exp. Agric. 1952, 20, 133 - 141.
- BONNADONNA T. La reproduction chez les oiseaux de basse-
cour C.N.R.S. - La Volaille et l'oeuf 1954
- BOYER J.P. PERO R. et COCHEZ L.P. Les problèmes posés par la sélection des
volailles - C.N.R.S. la volaille et l'oeuf
1954.
- BRANDLIGT Dr. L'ostracisme moderne de l'oeuf de poule
Imprimerie médicale et scientifique (S.A.)
67, rue de l'Orvent Bruxelles.
- BROWN C. PROPP S. GUEST M. J. Amer. Méd. Assoc. 1953, 152, 206
- BEEB R., et FARLY L.
- BYERLY T.C. Poultr. Sci. 1948, 18, 205
- BYERLY T.C. - TITUS H. Poultry Sci. 1937, 16, n° 5.
- W. ELLIS N.R. and NESTLER R.B.

- CHARLET P. Les races de poules en France, leur évolution. C.N.R.S. La volaille et l'oeuf 1954
- DEMOLE M. Dr. Diététique clinique de l'adulte.
- DUPONT - DUTILLOY Yves. Les anomalies, altérations et modifications des oeufs - Thèse Toulouse 1945.
- ENGLER H. Dr. Importance de l'aviculture sur le plan mondial - C.N.R.S. La volaille et l'oeuf 1954
- FERRANDO R. Hormones, antihormones et antibiotiques dans l'alimentation des volailles C.N.R.S. La volaille et l'oeuf 1954.
- GERBERL et CARR. R. H. J.Nutrit. 1930,3, 245 -6.
- GORET P. Problèmes posés par le "microbisme" en aviculture. C.N.R.S. La volaille et l'oeuf 1954.
- GRAHAM and SMITH Rep. Brit. Emp. Mark. Board in Terroine
- GUILLOT G. La conservation des oeufs - C.N.R.S. La volaille et l'oeuf 1954.
- JACQUET J. La pathologie générale n° 641 - 561 - 65.
- JACQUOT R. ET ADRIAN J. Composition, valeur nutritive, éclosabilité de l'oeuf en fonction du régime de la poule C.N.R.S. 1954.
- JEAN - BLAIN M. La production du poulet de table. C.N.R.S. 1954.
- JEAN-BLAIN M. ET BARONE R. Les phases critiques, embryologiques et anatomiques de l'incubation. Leurs remèdes C.N.R.S. La volaille et l'oeuf 1954.
- LAROCHE G., RICHET fils Ch. Anaphylaxie alimentaire 1919.
- SAINT-GIRON Fr.
- LEBBIN G. Therap. Monatsh. 1902, 15, 552 - 53

- LERNER I.M., GUNNS C.A. Poultry Sci. 1952, 31, 537, 54.
- LEROUY AM. ET DELAGE J. L'alimentation de la poule pondeuse C.N.R.S. La volaille et l'oeuf 1954.
- LESBOUYRIES G. Pr. Pathologie des oiseaux, 1941.
- LISSOT G. Incubation artificielle C.N.R.S. La volaille et l'oeuf 1954.
- MAC CARRISON R. Nutrition and health Faber 1944
- MAC FARLANE W.D., FULMER H.L. and JUKES T.H. Biochem. J. 1930, 24, 1611, 31.
- MAW A.J.C., MAW W.A. Sci agric. 1932, 12, 281 - 286.
- MEUNIER Léon De l'oeuf - De son intolérance alimentaire Essai de traitement - Presse médicale 18 Août 1934.
- NEEDHAM J. Thoughts on the biochemistry of the developing hen's egg - C.N.R.S. La volaille et l'oeuf - 1954.
- NEVOT - Contrôle bactériologique pratique des denrées alimentaires animales, 1947 .
- OLSEN M.W. MARSDEN S.J. Poultry Sci. 1951, 30, 925 .
- OLSEN M.W. MARSDEN S.J. Poultry Sci. 1952, 31, 715 - 722
- PATTON A.R. and PALMER L.S. J. Nutrit. 1936, 11, 129 - 34
- PISANI S. POIRON J.M. Concepts cliniques et expérimentaux de la pathogénie de l'état allergique - l'importance de la sensibilisation alimentaire Acta Allergologica 1953 - VI - 197 - 207
- PROTIN R. Etat actuel et importance économique de l'aviculture française - C.N.R.S. La volaille et l'oeuf 1954.
- RAVAULT P.P. et TRAEGER J. L'oeuf en pathologie et en diététique humaine C.N.R.S. La volaille et l'oeuf 1954.

Paul

Traité de thérapeutique clinique 1948 5ème
éd. chap. XV 929 - 940.

SERGEANT G.

Les antibiotiques, facteurs de sénescence
Alimentation normale n° 21 - 22

SKOGLUND W.C.

Bull Del. Agric. Exp. Sta. 1951 (287).

SMITH J.B.

5ème World's Poultry Cong. Rome 1934,
453 - 61.

SUSSMAN H. DAVIDSON A. and . .
WALZER M.

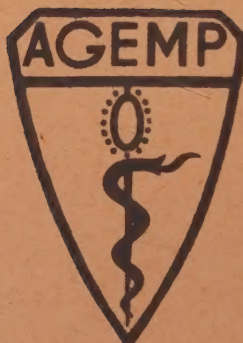
Arch. Intern. Med. 1928, 42, 409 - 14.

TALLARICO G.

La vie des aliments - 1947 - Edit. Denoël

TANAKA T. ROSENBERG MM.

Poultry Sci. 1952 31, 56-64.



**AGEMP
POLYCOPIE**

**8, rue Dante
PARIS-Ve**

Téléphone : ODÉon 58-90